Université de Montpellier. — Faculté de Pharmacie

N° 136

LES

EAUX D'ALIMENTATION

DE SOMMIÈRES EN LANGUEDOC

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue à la Faculté de Pharmacie de Montpellier

Le Décembre 1923

PAR

Marcel AUDIBERT

Pharmacien de 1re Classe

Pour obtenir le Diplôme de Docteur de l'Université de Montpellier

(MENTION PHARMACIE)

JURY : MM. FAUCON, Professeur, *Président*.
MASSOL, Profes^r
BLAYAC, prof^r à la Faculté des Sciences } *Assesseurs*.

MONTPELLIER
IMPRIMERIE « L'ABEILLE » (Coopérative Ouvrière)
14, Avenue de Toulouse. — Téléphone : 8-78

1923

LES

EAUX D'ALIMENTATION

DE SOMMIÈRES EN LANGUEDOC

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535710_0102

Université de Montpellier. — Faculté de Pharmacie

N° 136

LES

EAUX D'ALIMENTATION

DE SOMMIÈRES EN LANGUEDOC

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue à la Faculté de Pharmacie de Montpellier

Le Décembre 1923

PAR

Marcel AUDIBERT

Pharmacien de 1re Classe

Pour obtenir le Diplôme de Docteur de l'Université de Montpellier

(MENTION PHARMACIE)

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

JURY : MM. FAUCON, Professeur, *Président*.
MASSOL, Profes^r^
BLAYAC, prof^r^ à la Faculté des Sciences } *Assesseurs*.

MONTPELLIER
IMPRIMERIE « L'ABEILLE » (Coopérative Ouvrière)
14, Avenue de Toulouse. — Téléphone : 8-78

1923

Faculté de Pharmacie de Montpellier

ADMINISTRATION

MM. G. MASSOL (✻, I. P. ❁) ..... *Doyen.*
A. ASTRUC (✻, I. P. ❁)..... *Assesseur.*
GILLET (✻, ⁂, A. ❁)..... *Secrétaire.*
GOT (I. P. ❁) et IZARD (I. P. ❁). *Secrétaires honoraires.*

PROFESSEURS

MM. G. MASSOL (✻, I. P. ❁)..... *Physique appliquée.*
H. IMBERT (I. P. ❁)..... *Analyse chimique.*
H. FONZES-DIACON (✻, I.P. ❁, ✲) *Chimie minérale.*
A. ASTRUC (✻, I. P. ❁) ..... *Pharmacie galénique et industrielle.*
HOLLANDE (I. P. ❁)..... *Histoire naturelle des médicaments. Botanique.*
P.-J. TARBOURIECH (✻, I. P. ❁). *Chimie organique.*
A. JUILLET (I. P. ❁)..... *Matière médicale.*
M.-A. FAUCON (✻, C. ✠, A. ❁, ✲) *Pharmacie chimique.*

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. F. JADIN (✻, I. P. ❁), Doyen de la Faculté de Pharmacie de Strasbourg.
L. COURCHET (✻, I. P. ❁) et ASTRE (I. P. ❁).

CHARGÉS DE COURS

MM. H. IMBERT (I. P. ❁)..... *Toxicologie.*
A. ASTRUC (✻, I. P. ❁)..... *Hydrologie.*
P.-J. TARBOURIECH (✻, I. P. ❁). *Chimie biologique.*
A. JUILLET (I. P. ❁)..... *Zoologie.*
M.-A. FAUCON (✻, C. ✠, A. ❁, ✲) *Fonct. en chimie organique.*
L. EMBERGER ..... *Botanique.*
MOYE, prof. Fac. Droit (✻, I. P. ❁). *Législation pharmaceutique.*

AGRÉGÉS

MM. E. CANALS, chargé d'agrégation.
L. EMBERGER, chargé d'agrégation.

CHEFS DES TRAVAUX PRATIQUES

MM. E. CANALS (A. ❁) ..... *Physique.*
L. FARRÉ (A. ❁)..... *Chimie et Pharmacie.*
E. DALMIER ..... *Histoire naturelle.*

NOTA. — La Faculté de Pharmacie n'accepte la responsabilité d'aucune des opinions émises par les candidats dans les Thèses ou Synthèses qui lui sont présentées.

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE
ET DE MA MÈRE

Faible témoignage de ma piété filiale.

A MA FIANCÉE

Gaymante beroyo aus peus d'or.

M. AUDIBERT.

A MON JURY DE THÈSE

Respectueux hommage.

M. AUDIBERT.

AVANT-PROPOS

Au début de ce modeste travail, il nous est agréable de nous conformer à l'usage en témoignant nos sentiments de respectueuse reconnaissance à nos maîtres des Facultés de pharmacie et des sciences, qui ont dirigé et conseillé nos recherches.

Nous ne saurions trop témoigner notre gratitude à M. le professeur Faucon dans le laboratoire de qui nous avons poursuivi notre travail et qui a bien voulu accepter la présidence de notre jury de thèse. C'est sur son conseil que nous avons entrepris cette étude et c'est à ses encouragements que nous devons de l'avoir menée à bien. Ses avis techniques nous ont particulièrement aidé au cours de nos analyses chimiques. Nous conserverons de sa bienveillance le souvenir le plus reconnaissant.

Nous sommes heureux de voir siéger dans notre jury M. le doyen Massol. Il nous donna de judicieux conseils dans l'élaboration de notre travail et nous a procuré le plaisir d'appeler près de lui pour nous juger un distingué professeur de la Faculté des sciences, M. Blayac.

Notre reconnaissance s'adresse à M. le professeur Blayac. Nous avons toujours trouvé auprès de lui l'accueil le plus affable et son concours nous fut précieux au cours des recherches géologiques nécessitées par ce

travail. Nous aimons à nous rappeler la visite qu'il fit à Sommières, accompagné de M. le professeur Faucon, et de la longue excursion géologique que nous fîmes ce jour-là sous sa direction.

Nos remerciements s'adressent enfin à tous ceux qui, de près ou de loin, nous ont aidé par leur obligeant concours ou leurs précieux renseignements.

INTRODUCTION

L'alimentation en eau potable d'une ville est le facteur qui contribue le plus à son état sanitaire et les conditions d'hygiène d'une cité sont sous la dépendance étroite de son eau de consommation.

En tous temps et chez tous les peuples cette étude de l'eau fut capitale. Les Hindous, les Egyptiens, les Grecs lui rendirent un vrai culte. Aujourd'hui nous envisageons scientifiquement cette question de laquelle dépend pour une large part la vitalité de toute ville. Assurer l'approvisionnement d'une agglomération humaine en eau vraiment potable, tel est le souci de l'hygiéniste moderne. Ce fut pendant la guerre la préoccupation constante de notre G. Q. G. Au repos, en marche, au combat était prévue une organisation pour donner de l'eau de boisson aux troupes. Le Service du Génie eut la mission de prévoir le captage de l'eau, le Service de santé avec ses pharmaciens en assura la purification. Tous les soldats se souviennent de cette eau à odeur chlorée désagréable qu'ils buvaient un peu par force. Nous citerons avec plaïsir à ce sujet cette remarque que développa cette année notre maître M. le professeur Faucon à une conférence militaire : l'endémie typhisante, qui avait éclaté massive pendant l'hiver 1914-1915, fut enrayée par une série de mesures, parmi lesquelles la

javellisation des eaux de consommation ne fut pas la moindre.

En 1900, la ville de Sommières accusait une population de 3.809 habitants. Le recensement de 1911 en donna 3.173. Celui de 1921, 3.128 habitants. Elle enregistre une moyenne annuelle de 65 naissances. Depuis 1900 jusqu'à 1914 le chiffre de ses décès par an varia de 66 à 107. Les décès d'enfants y sont dans la proportion de 17,90 p. 100, parmi lesquels les décès de nourrissons de moins d'un an comptent pour 13,14 p. 100. La mortalité d'enfants de moins d'un an est à Paris à l'Assistance publique de 11 p. 100. Nous avons été curieux de nous rendre compte si le pourcentage un peu élevé de notre ville n'était pas, parmi tant d'autres causes, telle que : insalubrité des locaux, humidité, manque d'air par l'étroitesse des rues, un effet de son eau d'alimentation.

Depuis son origine, des puits donnent à Sommières son eau de consommation. De la vingtaine de puits communaux dont l'eau est employée nous en avons choisi 6 : les plus utilisés, et situés en des points opposés de la ville. Nous nous sommes occupé du puits du Temple, point le plus éloigné de la rivière, au nord de la ville ; du puits de la porte de Narbonne et de la pharmacie Audibert, au centre de la ville ; du puits du Marché, à 30 mètres de la rive gauche du Vidourle et creusé dans l'ancien lit de la rivière ; du puits du faubourg du Pont, à 80 mètres de la rivière, sur la rive droite, au-dessous du niveau des basses eaux du Vidourle ; du puits du Collège, à 35 mètres au-dessus du niveau de la rivière.

Chimiquement et bactériologiquement nous avons effectué des analyses de l'eau de ces puits en saison

chaude et en saison froide, à la suite de pluie et en période de sécheresse. Ces analyses nous fixèrent sur les variations de la composition de ces eaux et surtout sur leur valeur alimentaire.

A titre documentaire et pour avoir un terme de comparaison nous avons analysé aussi l'eau de la rivière du Vidourle prélevée en amont de la ville.

Notre travail sera ainsi divisé :

I. — Géographie et géologie du bassin de Sommières.

II. — Historique général.

III. — Historique hydrologique.

IV. — Technique chimique.

V. — Technique bactériologique.

VI. — Résultats analytiques chimiques et bactériologiques pour chaque point d'eau. Conclusions particulières à chacun d'eux.

VII. — Conclusions générales.

CHAPITRE I

GÉOGRAPHIE ET GÉOLOGIE DU BASSIN DE SOMMIÈRES

Il résulte de notre enquête, faite à Sommières et dans ses environs, que de tous temps les populations se sont alimentées en eau de trois origines différentes dont il sera question au chapitre suivant.

Il est indispensable auparavant de donner un aperçu de la constitution géologique de la petite région de Sommières qui limite au nord-est la grande région naturelle du Languedoc méditerranéen.

Nous nous en tiendrons uniquement à la région constituée par les terrains néogènes qui forment une cuvette synclinale de faible amplitude entre Boisseron au sud, Pondres et Souvignargues au nord, Aujargues et Junas à l'est, Saussines et Montredon à l'ouest.

Le Vidourle suit à peu près, dans son cours nord-sud, le grand axe de cette cuvette. Les terrains néogènes qui s'y rencontrent sont le Burdigalien et l'Helvétien.

La mer aquitanienne n'a pas touché la région de Sommières. C'est seulement au Burdigalien que la mer y pénètre.

Antérieurement au Burdigalien, durant les temps éogènes, le pays était occupé par des lacs dont les sédiments se retrouvent aujourd'hui sous forme de calcaires

lacustres, de marnes, de grès, qui forment bordure au petit bassin néogène de Sommières. Les hauteurs de St-Sériès, St-Christol, Saussines, Campagne, Salinelles qui dominent la plaine du Vidourle sont constituées par ces dépôts lacustres. Les divers travaux géologiques très importants publiés par de nombreux savants : Emilien Dumas, Jeanjean, Fontannes, MM. Depéret et Roman, nous montrent bien que tous ces sédiments sont d'origine lacustre. Tous très relevés vers le nord-ouest, ils forment le substratum des terrains néogènes qui nous intéressent plus particulièrement.

Ces terrains néogènes reposent à l'est en discordance très marquée sur des terrains bien plus anciens appartenant au crétacé inférieur. C'est ainsi qu'à Junas l'Helvétien transgressif repose sur les marnes et les calcaires de l'Hauterivien dont les strates redressées plongent vers le sud. Il en est de même à Aujargues. Tout à fait au sud, c'est encore l'Helvétien qui repose sur les calcaires massifs désignés par de Rouville sous le nom de calcaires miroitants et qui appartiennent au Valanginien.

Nous ne citons ces formations géologiques éocènes et crétacées du substratum de la cuvette synclinale miocène de Sommières que pour attirer ici l'attention sur leur importance dans la recherche des eaux souterraines.

A ce jour, il n'a pas été tenté — que nous sachions — de sondage profond qui ait atteint ce substratum éocène. Il y aurait un intérêt primordial pour la région à savoir si cet éocène ne renferme pas de nappe aquifère. D'après M. le professeur Blayac il est fort probable qu'une nappe aquifère existe dans les grès et sables d'une partie de cet éocène désigné par les géologues

sous le nom de Bartonien. Ces grès et sables affleurent au sud sur de vastes étendues entre St-Christol et Saussines, St-Drézéry et St-Sériès et passent sous la basse pleine du Vidourle entre Sommières et Boisseron. Partout où on les connaît ils fournissent de-ci de-là une eau d'excellente qualité. Un forage entre Sommières et Boisseron les atteindrait certainement à une profondeur dépassant peut-être 100 mètres. M. Blayac pense que ce forage ferait jaillir une nappe certainement artésienne, la plaine du Vidourle étant plus basse de 30 mètres environ que la région éocène comprise entre St-Christol et Saussines.

Mais les terrains néogènes ainsi que les terrains quaternaires qui les recouvrent dans la plaine du Vidourle nous intéressent seuls, parce que le travail que nous présentons a trait à des eaux qui se recrutent uniquement dans ces milieux géologiques, c'est-à-dire dans le Burdigalien, l'Helvétien et les limons et graviers quaternaires de la basse plaine. Nous ne connaissons d'ailleurs dans ce petit bassin néogène de Sommières aucun sondage profond ayant atteint d'autres terrains que ceux que nous venons de citer et que nous allons décrire.

Le Burdigalien présente un développement très remarquable dans le bassin de Sommières, particulièrement entre Souvignargues et Villevieille d'une part, et entre Boisseron et Puech-Bouquet de l'autre, la plaine du Vidourle séparant ces deux territoires.

A sa base le Burdigalien comprend, comme l'a bien indiqué M. Roman (1) :

---

(1) M. Roman.— Note sur le bassin de Sommières, 1896, t. XXIV, p. 205.

a) De bas en haut, des bancs de molasse sableuse, plus ou moins caillouteuse, passant parfois à un véritable conglomérat de cailloux à patine verte. L'âge géologique en a été parfaitement défini par M. Roman, grâce aux nombreux fossiles qu'on peut y recueillir.

b) Au-dessus viennent les assises d'un calcaire détritique blanc-jaunâtre, sans stratification apparente, qui sont au sommet un peu plus marneuses pour devenir sous Sommières même un peu sableuses. Il semble bien, après l'étude que nous avons faite sur le terrain, sous la direction éclairée de M. le professeur Blayac, professeur de géologie à la Faculté des sciences de Montpellier, et de notre Maître M. le professeur Faucon, que l'eau dont il sera question sous le nom d'eau du puits du Collège provient de ce niveau sableux du Burdigalien supérieur. Sans entrer dans des détails qui n'ont pas leur place ici, nous ne pouvons omettre de citer pourtant que l'âge géologique de cette formation a été rigoureusement établi par les géologues déjà cités, grâce à des découvertes de fossiles : *Pecten praescabriusculus*, *Pecten Davidi*, *Pecten Pavonacœus*.

Les coteaux qui dominent le Vidourle, entre Villevieille et Sommières jusqu'au ravin des Corbières, sont formés par le terrain helvétien qui se superpose au Burdigalien et en masque complètement les affleurements.

1° L'Helvétien est formé à sa base par des argiles bleues qui affleurent en bordure du plateau de Villevieille. Ces argiles, reposant sur le Burdigalien, donnent lieu en diverses régions voisines à d'importantes exploitations de briquetterie.

2° Sur ces argiles viennent ensuite des marnes sableuses riches en fossiles et constituant un petit niveau aquifère.

3° Au-dessus se développent des calcaires tendres molassiques, assez semblables à ceux du Burdigalien, mais plus grossiers et qui constituent le plateau de Villevieille. Les carrières de Junas en particulier sont creusées dans cette formation.

Nous ne nous occupons point, dans ce travail, des eaux qui se rencontrent dans le terrain helvétien. On connaît bien dans les environs de Villevieille des puits qui s'alimentent dans la nappe aquifère des marnes sableuses précitées. Mais nous avons dû réduire notre sujet et ne point nous en occuper. L'Helvétien n'est point pourtant sans intérêt pour notre étude. Il constitue en effet dans son ensemble un manteau protecteur des plus efficaces à la nappe aquifère qui se trouve au sommet du Burdigalien. C'est de cette nappe que provient l'eau analysée ici sous le nom d'eau du puits N° 6. Il ne fait aucun doute que si ce puits, ainsi que ceux de même origine, était construit dans des conditions de parfaite étanchéité, couvert et à l'abri des infiltrations de la surface, on n'y devrait trouver aucun germe nocif en provenance des hommes ou des animaux. En effet, les argiles bleues compactes de la base de l'Hélvétien, qui forment le toit protecteur de la nappe aquifère du Burdigalien, constituent une table de plus de 20 mètres d'épaisseur sur une étendue qui n'a pas moins de 4 kilomètres en longueur, sur 1 kilomètre et demi en largeur environ.

Notre sujet a aussi pour but principal l'étude des eaux qui se rencontrent dans la nappe phréatique des alluvions de la basse plaine du Vidourle. Cette rivière, qui suit le grand axe du petit bassin néogène de Sommières, a largement entaillé et déblayé l'Helvétien, a même mis à nu le Burdigalien, créant ainsi une vaste

plaine qui s'étend à droite et à gauche de son lit sur une largeur de 1.000 à 1.200 mètres. Cette plaine s'étend depuis le moulin de Villevieille jusqu'à Boisseron, sur 5 à 6 kilomètres de longueur. Elle est inondée par les grandes crues du Vidourle. Elle est constituée en surface par des limons sableux, marneux et argileux, d'épaisseur peu variable, sous lesquels se trouvent toujours, soit des graviers, soit des sables à graviers, plus ou moins mélangés d'argile. C'est dans ce niveau graveleux et sableux que se trouve la nappe phréatique alimentant les divers puits de Sommières aussi bien dans la ville même que dans sa banlieue.

Ces sables et graviers aquifères reposent sur une argile très imperméable, qui recouvre elle-même soit l'Helvétien, soit le Burdigalien.

La nappe d'eau qui circule dans cette formation quaternaire est d'un volume très important. Elle ne tarit jamais. Elle est en période sèche plus basse qu'en période humide. Elle se rapproche de la surface, sous l'influence des pluies, sans jamais s'épandre à l'extérieur. De plus, il est de toute évidence qu'elle est, en raison de sa profondeur, en relation directe avec l'eau du Vidourle lui-même, qui doit contribuer en partie à son existence. C'est en conformité d'ailleurs avec ce qui se passe dans toutes les basses plaines de nos rivières. Ces nappes phréatiques reçoivent certainement les eaux de ruissellement des vastes territoires qui dominent ces basses plaines ; mais elles sont aussi en relation facile avec l'eau profonde des cours d'eau qui les bordent.

Examinons la constitution lithologique de ces limons et graviers qui sont le milieu géologique des eaux que nous étudions. Il aurait été intéressant de faire en divers

points l'analyse chimique de ces graviers et limons, pour faire des comparaisons utiles entre la minéralisation de nos eaux et la composition des terrains qui les contiennent. Ce travail nous aurait entraîné trop loin. Qu'il nous suffise de donner un aperçu simplement pétrographique : Les limons de la surface comprennent surtout de l'argile associée à des sels de fer, — ces argiles sont en effet brûnâtres, — mêlée à du carbonate de chaux, à un peu de silice y apparaissant sous forme de grains de sable. Les graviers dans lesquels circule l'eau sont en grande majorité formés d'éléments calcaires. Ce sont des calcaires crétacés empruntés aux divers terrains crétacés et jurassiques que traverse le Vidourle, de sa source jusqu'à Sommières. Parmi ces calcaires, il en est de dolomitiques. Dans son cours supérieur, cette rivière traverse des terrains triasiques riches non seulement en cargneules ou en calcaires dolomitiques, mais encore en sulfate de chaux et en chlorures. Malgré les quelques graviers de quartz, de granit, de micaschiste, qui se rencontrent dans cette plaine, il est facile d'expliquer le haut degré hydrotimétrique de ces eaux, par les innombrables graviers calcaires et dolomitiques qui la forment. Les eaux qui circulent dans les graviers calcaires ou dolomitiques sont d'un degré hydrotimétrique toujours beaucoup plus élevé, souvent même double, de celui des eaux qui circulent dans des terrains formés de calcaires ou de dolomies en bancs massifs, en strates. L'œuvre de décalcification de l'eau est toujours plus facilitée en milieu géologique formée de calcaires en débris, que dans celui formé de calcaires massifs en bancs compacts. Dans ces derniers, les eaux souterraines circulent dans des couloirs plus ou moins étroits taillés dans la roche elle-même, où elles forment

des filets d'eau plutôt qu'une nappe. L'attaque par le gaz carbonique s'y fait donc sur une surface beaucoup plus restreinte que dans des graviers offrant des contacts de plus grande dimension.

Le puits du Collège est pourtant d'un degré hydrotimétrique plus élevé encore que celui des eaux de la basse plaine ; il est même double de celles-ci. L'explication est d'ordre géologique. Les marnes sableuses et graveleuses du Burdigalien supérieur nous fournissent à l'analyse des indications précieuses. Les grès sableux recueillis dans le tunnel et qui semblent être ceux du puits du Collège renferment une proportion de carbonate considérable. Les calcaires voisins des sables grézeux donnant l'eau du puits du Collège sont très riches aussi en carbonates.

CHAPITRE II

HISTORIQUE GÉNÉRAL

L'origine de Sommières se perd dans l'obscurité qui entoure la fondation de toutes les cités de la Gaule, et son histoire, relative à la période antique, n'est que traditions et conjectures de chroniqueurs.

Aujourd'hui, il reste évident qu'antérieurement à tout souvenir historique a existé, à flanc de rocher, sur le versant est du plateau de la Coustourelle et surplombant presque à pic la vallée du Vidourle, position très heureusement choisie pour sa défense, une cité dont le nom n'est pas venu jusqu'à nous, à l'emplacement actuel du village de Villevieille.

Vraisemblablement des Ligures, venus de la péninsule Ibérique, construisirent les fondements de ses remparts primitifs. Bien vite pourtant, des tribus celtiques descendues de la Gaule septentrionale, les Volsques Arécomiques et les Tectosages, en chassèrent ces Ligures et achevèrent l'édification des remparts de la cité nouvellement conquise. De ces travaux, sans doute gigantesques, il reste aujourd'hui comme vestiges d'énormes blocs de pierre, non équarris et juxtaposés sans ciment, suivant l'usage des Gaulois.

Mais, après l'occupation des Gaules par Jules César, Rome stabilisait sa conquête par une politique d'infil-

tration pacifique, et c'est ainsi qu'à cette cité gauloise primitive s'adjoignit peu à peu une colonie romaine, qui se juxtaposa à la ville ancienne, la fondit même en elle et en fit *l'oppidum* de Midrium, cité par Pline et Strabon, parmi les 24 *oppida* dépendant de « Nemausus » (Nimes). Place forte dont l'importance stratégique fut accrue, à l'époque de Tibère ou de Claude, par la construction d'un magnifique pont, de 17 arches, dit Pline, sur le « Vitousurlus » (Vidourle), dont la résistance brave encore aujourd'hui les violences d'un torrent d'une capricieuse impétuosité.

L'oppidum de Midrium surveillant la vallée du Vidourle, par son pont qu'il défendait, était la clef de la voie secondaire de Nemausus à Luteva (Lodève). Il commandait encore une voie plus petite qui, par Castries, allait rejoindre la grande artère de la Gaule Narbonnaise, la voie Domitienne, à Sextantion (Castelnau). Du côté des Cévennes, il gardait un réseau de drailles qui, par Quissac, le mettait en relation avec la route des Rutènes et, par Anduze, avec la voie Régordane.

C'est dans la présence de son pont et dans les nombreuses voies qui rayonnaient autour d'elles, qu'il faut voir toute l'importance de la Midrium romaine.

Peu éloignée de la mer, elle devint rapidement commerçante ; sa situation de carrefour entre la plaine et la montagne la fit choisir par les marchands phocéens venus de Marseille, comme entrepôt de sel pour leur commerce avec la région cévenole.

Rome lui avait accordé le droit latin et le privilège des Municipes ; elle était la résidence d'un « centurio » ; avait un sénat « senatus », des décurions et des quatuorviri.

A l'époque du bas-empire romain, comme la plupart des villes des Gaules, vers 407, elle fut détruite, puis

reconstruite pour la défendre, par les Vandales et les Visigoths. L'empire romain étant en décadence, elle s'en détacha complètement. L'invasion sarrazine, brutale et de courte durée, laissa dans la ville quelques traces subsistant encore de nos jours.

Les Francs occupèrent la région, mais, en 850, les Normands, qui firent une incursion jusque sur le littoral méditerranéen, ravagèrent tout le territoire des environs de Nimes, dont la Midrium romaine et visigothe.

Aussi le lendemain de ces grandes invasions, dans le seul souci de se défendre contre les incursions étrangères, les populations se groupèrent-elles autour d'un souverain capable de leur apporter aide et protection. Dans l'écroulement de l'administration romaine naquit ainsi le régime de la féodalité. A l'abri des fortifications visigothes, se forma alors la seigneurie de Sommières. Un château-fort construit par les seigneurs d'Anduze, sur les ruines de l'oppidum de Midrium, devint le gardien d'une population laborieuse de tanneurs et de corroyeurs, qui reconstruisait une nouvelle ville au pied de la ville primitive : Sumidrium (Submidrium), qui remplaça la cité latine détruite au IX^e^ siècle.

Les seigneurs d'Anduze, descendants par Bernard d'Anduze des vicomtes de Nimes, se trouvèrent par alliance, du X^e^ au XII^e^ siècle, maîtres de toute la région cévenole dépendant d'Alais. La seigneurie de Sommières, par la situation privilégiée de son château, devint une place de premier ordre ; valeur que ne méconnut pas son suzerain, le comte de Toulouse, Raymond VI, puisqu'il maria sa fille, Constance, au fils de Bernard d'Anduze, Pierre Bermond VI.

La ville de Sommières avait conservé l'empreinte marquée de l'administration municipale latine : prérogatives

et régime local, qui furent en 506 à peu près respectés par les Visigoths et dont la reconnaissance fut officiellement établie, au XII[e] siècle, par la charte d'affranchissement donnée à la ville par Pierre Bermond, le dernier seigneur de la maison d'Anduze.

C'est à cette époque que furent édifiées, sur le pont, les deux tours qui ornent les armoiries actuelles de la ville, tours qui assurèrent sa défense et peut-être permirent d'établir un droit de péage pour le passage du pont.

De plus en plus, Sommières devenait une place de sûreté. Son château la défendait à l'est par ses trois fortes tours; à l'ouest, les tours du pont la gardaient encore et enfin les eaux du Vidourle formaient au pied de ses remparts un intarissable fossé. Aussi cette position fut-elle utilisée sans retard.

En 1220, Sommières fut mêlée à l'affaire des Albigeois. Son seigneur, Pierre Bermond VII, avait en effet embrassé le parti de son cousin Raymond le Jeune, comte de Toulouse, lors de sa défense contre Amaury de Montfort. Le comte de Toulouse fit bientôt la paix avec l'Eglise et avec le nouveau roi de France Louis IX. Les Albigeois de Sommières, sans secours extérieurs, furent, après un siège rapide, obligés d'abandonner le château à de Montfort. Raymond le Jeune réclama derechef ses droits; Pierre Bermond VII épousa les griefs de son parent, mais Amaury de Montfort attaqua les deux alliés et les battit. Il s'empara, en 1243, des domaines de la maison d'Anduze, dont la seigneurie de Sommières. Saint Louis, la même année, unit au domaine royal la seignerie de Sommières en l'échangeant à Pierre Bermond contre la seigneurie du Caylar, par un acte

passé à Aigues-Mortes en 1248, immédiatement avant son embarquement pour la Palestine.

Ainsi acquise à la couronne, Sommières bénéficia de la bienfaisante politique royale. Comme pour toutes ses nouvelles possessions en Languedoc, saint Louis conserva à sa jeune ville les anciens privilèges politiques et commerciaux qu'elle avait acquis depuis l'époque gallo-romaine. Aussi connut-elle, sous le règne de justice et de paix intérieure de Louis IX le Pieux, une heureuse renaissance commerciale et industrielle. Ère de prospérité si vive que les effets en persistèrent jusqu'à la fin de l'ancien régime. Saint Louis nomma comme gouverneur de la ville Pierre Gache. Sa principale mission fut d'en renforcer les fortifications et de veiller à la sauvegarde de ses droits ancestraux. Il y fit en outre instituer une Viguerie, qui assura la police régionale et exerça la justice sur un ensemble de 90 villes ou villages environnants, en collaboration avec une cour royale de justice : la Cour du Petit-Scel. Cette cour de justice, plutôt tribunal de commerce, fut en 1254 transférée par ordre de saint Louis à Aigues-Mortes, où elle y exerça ses fonctions jusqu'en 1292, date à laquelle Philippe le Bel la transporta à Montpelliéret. Sommières possédait à cette époque une Léproserie, un Hôpital et une Cour des Monnaies, dont l'origine remontait aux Volces et où depuis les premiers seigneurs d'Anduze, se frappaient les sols bernardins.

Saint Louis, à la veille de son départ pour la sixième croisade, où il devait trouver la mort, demeura dans sa fidèle ville de Sommières, le jeudi 8 mai 1270, où il s'occupa entre autres de renforcer sa défense.

En 1317, par ordre de Philippe le Bel, la Monnaie royale fut transportée de Sommières à Montpellier.

Philippe de Valois, en 1348, allant dans la seigneurie de Montpellier, qu'il venait d'acheter au roi d'Aragon, séjourna aussi dans notre ville.

Cependant, nous sommes aux jours néfastes de la guerre de Cent ans. Les Anglais sont les maîtres de plus de la moitié de la France ; le roi Jean est vaincu et fait prisonnier à Poitiers. Le désarroi est tel dans le royaume que les soldats, privés de solde, se débandent et vivent de rapine et de pillage. C'est la triste époque des « grandes compagnies ». Sommières fut attaquée par une troupe de ces « routiers », dont le chef Séguin de Basedol, seigneur de Castelnau, terrorisait la région.

Le terrible traité de Brétigny rendit en 1360 le roi Jean à la liberté : libération chèrement achetée par tout le royaume et dont Sommières, pour sa part, supporta un lourd tribut. Le roi Jean, pour solder la rançon imposée par les Anglais, maria sa fille avec le premier duc de Milan, Jean Galéas Visconti (1), mariage qui lui rapporta 600.000 florins. A l'occasion de ce mariage la seigneurie de Sommières fut érigée en comté et donnée en dot à sa fille Isabelle ; mais cet apanage fit bientôt retour à la couronne, le comté de Vertus en Champagne ayant été donné en dot à la place.

Après les morts successives du roi Jean, de son fils Charles le Sage et de Charles V, le comté de Sommières, toujours menacé, malgré son imposant château fort, par les compagnies de routiers qui parcouraient et dévastaient toute la plaine, connut de nouvelles alarmes sous le règne de Charles VI, lors de la querelle des Armagnacs et des Bourguignons. Sommières, bourguignonne, soutint un siège qui ne prit fin, au bout d'un an, en mars 1422,

(1) Anquetil. — Histoire de France, t. II, p. 110.

que par l'arrivée sous ses murs du dauphin Charles qui, devenu l'année suivante Charles VII, reconnut toutes les prérogatives de la ville.

La région, grâce aux efforts de la royauté, se débarrassait pourtant peu à peu des pillards qui la parcouraient. Charles VII fit soigneusement garder le château de Sommières et dota la ville de nouvelles franchises. Cette heureuse politique fut poursuivie par le prévoyant Louis XI qui confirma ses privilèges, notamment au point de vue de ses marchés et de son commerce extérieur. Ses successeurs, son fils Charles VIII et Louis XII, par lettres patentes, confirment aussi ces mêmes prérogatives.

Dans le calme et la paix de ces règnes successifs, Sommières retrouva son ancienne prospérité. Grâce à son réseau routier romain, encore assez bien conservé, la mettant à proximité de la mer par Lunel et son canal et par le port important d'Aigues-Mortes, son commerce se développa très heureusement. Dans la ville une administration municipale raisonnablement conçue s'occupa entre autres choses de l'hygiène générale ; si bien qu'en 1506, alors qu'une épouvantable épidémie de peste exerçait de grands ravages dans la province entière, les officiers de la sénéchaussée de Nimes se réfugièrent à Sommières heureusement épargnée par le fléau.

Par suite de l'ensablement progressif du port d'Aigues-Mortes, Sommières sous François Ier vit diminuer son commerce ; sa tumultueuse rivière avait eu des crues plus fréquentes et si considérables, « ayant ruiné une grande partie des murailles et des maisons, que les marchands d'icelle se seraient retirés en d'autres villes

de manière que ladite ville serait devenue presque inhabitée et déserte » (1).

Aussi Henri II, en 1557, essaya-t-il d'atténuer le déclin de l'activité de la ville en lui accordant par lettres patentes, en plus de ses anciens privilèges, la foire du Carême.

Comme toutes les communautés cévenoles, Sommières, dans le drame sanglant des guerres de religion, va être le théâtre de graves désordres qui amèneront ruine et misère dans le pays. Dès 1560, la majorité des Sommiérois avaient embrassé la doctrine nouvelle prêchée par un orateur dont l'éloquence enflammée leur promettait l'exemption des impôts, dimes, tailles et corvées, fortement accrus par les longues guerres et le faste de François 1er. Aussi, quoique Charles IX leur ait confirmé les privilèges qu'ils tenaient de « son très honoré seigneur et père, Henri II », au sujet de la liberté du culte, les Huguenots chassèrent le gouverneur de la ville et s'installèrent au château. Ces coups de force ne se firent pas sans violence. Et si notre ville n'eut pas à déplorer de sombres massacres comme dans la capitale, il y eut sans doute de légères vexations particulières; quelques trop zélés citadins, le jour des Michelades, eurent-ils, dit-on, la désagréable surprise d'être jetés dans les puits communaux, d'où d'ailleurs ils furent retirés sans trop de dommage.

Le maréchal Danville, gouverneur de la province, vint attaquer les ligueurs, et, après un long siège où les femmes aidèrent héroïquement les soldats, il occupa la ville au nom du roi.

Sous la sage politique d'Henri IV, la ville oublia ses

(1) Archives de la ville de Sommières, liasse : foires.

querelles et ses maux. Sous la protection de son édit de Nantes, « sa bonne ville de Sommières », dont il avait particulièrement reconnu les privilèges dans ses lettres de relief de 1604, put s'adonner à son importante industrie drapière et eut une renaissance commerciale très active.

A ce trop court règne réparateur fit suite une période de troubles, où Sommières, défendue par le chef des « ligueurs », le duc de Rohan, fut investie par le roi Louis XIII lui-même en 1622. Après deux jours de siège la ville capitula. En punition de sa rébellion Louis XIII y laissa des troupes mercenaires qui vécurent à discrétion chez l'habitant. La ville fut vite à bout de ressources. La peste de 1629 ne l'épargna pas et accrut encore sa misère. Les terres étaient incultes, les marchés déserts ; Sommières affamée traversait la plus triste période de son histoire.

Pourtant, reconnaissante à Mazarin de lui avoir rendu en 1649 ses libertés enlevées par Louis XIII, Sommières ne connut pas les émeutes de la Fronde. Dans la paix elle retrouva sa vieille prospérité et elle accueillit en 1654 par des réjouissances spontanées le sacre à Reims de Louis XIV.

Après la révocation de l'édit de Nantes en 1685, Sommières, comme toute la région cévenole, fut encore bouleversée par la révolte des Camisards ; dernières journées de troubles qui terminèrent enfin en 1703 la longue série de maux l'affligeant depuis cent cinquante ans.

Pour prévenir de nouveaux troubles, Louis XIV diminua petit à petit l'indépendance individuelle de chaque ville. Ainsi s'établit un pouvoir central sous la tutelle duquel furent régies les affaires du royaume. Sommières,

confinée dans un rôle administratif de second plan, gagne en repos et en tranquillité ce qu'elle perd du superbe renom acquis dans des jours agités.

En 1720, nouvelle alerte. La peste, qui sévissait à Marseille, gagne la Provence et Nîmes. Les consuls de la ville prennent aussitôt d'énergiques mesures de salubrité. Les égouts et aqueducs sont soigneusement nettoyés, on veille à une méticuleuse propreté des rues, on pousse les précautions jusqu'à acheter en quantité des médicaments, de crainte que les deux apothicaires du pays n'en fussent pas suffisamment pourvus (1). L'épidémie n'atteint pas la ville.

De grandes réparations marquèrent le règne de Louis XV : agrandissement de la porte du Bourguet ; percement des portes de Narbonne et de la Taillade ; restauration de l'Hôtel de Ville et de l'Eglise.

Un gros évènement local troubla le pays en 1772. Par un contrat d'échange Sommières sortit du domaine royal pour passer sous l'autorité seigneuriale du comte d'Eu. Ce prince menaça de ruiner le commerce de la ville en recouvrant à son profit les droits ancestraux de taxe et de coupe dont elle tirait revenu depuis qu'elle appartenait à la couronne et qui lui avaient été toujours reconnus par les rois de France dans leurs lettres patentes. Plusieurs plaintes furent portées au roi. Soit nonchalance, soit désintéressement, aucune révocation de l'acte d'échange ne fut obtenue ; si bien que la ville était en lutte avec M. de Joubert, son dernier seigneur, lorsque éclata la Révolution de 1789.

---

(1) Archives de la ville. Compte rendu des délibérations municipales du 19 août, 15 septembre, 4 octobre, 17 octobre, 28 novembre 1720 et 25 janvier 1721.

Le dernier acte de l'ancien régime auquel Sommières prit part fut l'envoi à Narbonne d'un délégué à la réunion des Etats Généraux, tenus le 21 février 1789 sous la présidence de l'archevêque de cette ville.

Sommières participe dès lors à l'évolution des idées libératrices de la Révolution et à la vie moderne du XIX[e] siècle.

L'établissement des chemins de fer, s'il assura des communications plus rapides, n'apporta pas à la ville un grand changement à ses habitudes. Ses foires et marchés sont toujours aussi fréquentés, mais les terres à blé des bords du Vidourle ont peu à peu fait place aux riches vignobles actuels, plus rémunérateurs et plus résistants aux crues de la capricieuse rivière. Cette culture de la vigne n'est pas devenue exclusive, comme dans le bas Languedoc et le Roussillon. Aussi Sommières ne connut-elle pas l'acuité des crises économiques qui bouleversèrent, il y a quelques années, la région narbonnaise et le Bitterois.

Aujourd'hui, quoique d'étendue très restreinte, si elle ne connaît pas un essor grandiose, modeste, elle sait se classer parmi les cités actives et commerçantes. Elle reste digne de son fier passé et tout récemment, à l'occasion d'une crise qui mit la nation entière en péril, elle prouva qu'elle était riche en hommes de cœur. Les enfants de Sommières, terriens par excellence, ont su donner sans compter, pendant quatre ans, leur sang pour la patrie en péril.

Cet aperçu historique, vol rapide et forcément incomplet sur la vie de notre vieille cité, nous la montre ayant su vaillamment surmonter toutes les charges qu'elle eut à supporter. De chaque épreuve elle sortit aguerrie et plus forte.

CHAPITRE III

HISTORIQUE HYDROLOGIQUE

L'origine et l'importance de Sommières remontent, avons-nous vu, à la plus haute antiquité. Si notre ville dut de bonne heure, à sa position inexpugnable, sa renommée de place forte, il est hors de doute que son approvisionnement en eau abondante l'aida dans ses moyens de défense.

Fort probablement les premiers hommes qui occupèrent la ville primitive, « la Ville Vieille » actuelle, usèrent de l'eau de la colline de la Coustourelle. Ils durent aussi recueillir les eaux des pluies dans des citernes en terre battue ; plus tard dans de vastes « dolia » en grossière terre cuite enfouis sous terre pour parer à une disette toujours possible dans un terrain aussi perméable.

Par la suite, ils forèrent des puits et furent si bien favorisés par la nature que ce mode de captation de l'eau d'alimentation est demeuré à peu près tel aujourd'hui qu'il a dû être organisé dans la « Midrium » de l'époque romaine. Des canalisations superbes, recouvertes d'épaisses dalles, des puits nombreux, dont quelques-uns sont encore utilisés, dans le territoire de Villevieille, marquent l'empreinte de l'époque romaine.

Au moyen âge le château fort abrita derrière ses remparts la population dont les demeures s'étageaient au flanc de la Coustourelle. De cette époque, un puits original est creusé au pied d'un rempart dans une excava-

tion bâtie dans la muraille. Un passage souterrain le faisait communiquer alors avec l'intérieur du château. Ce puits était, même en temps de siège, toujours accessible et hors de la vue de l'ennemi. Appelé « le puits obscur » à cause de sa situation au fond d'une voûte sombre, il est encore utilisé par les habitants de la rue de la Taillade.

La ville s'étendant peu à peu vers les rives du Vidourle, de nouveaux puits furent creusés. Deux ordonnances du 22 avril 1583, relatives à des emplacements de marchands les jours de foires, signalent le puits du Marché et le puits de la rue de la Savaterie (1).

Du XVI[e] au XVIII[e] siècle, furent forés les puits dont nous nous occupons particulièrement dans cette étude. Tous étaient à découvert, l'eau s'y puisait avec des récipients descendus par des cordes sur des poulies de bois.

En 1822, aux puits de la place de la Halle, du Marché, du faubourg du Pont et de la place du Bourguet, furent adaptées des pompes.

En 1838 fut perçé aux aires publiques un puits muni d'une pompe.

Le Conseil municipal étudie en 1852 le prix de revient de bornes-fontaines en fonte. En 1854, il adopta les pompes bornes-fontaines actuellement en service. Elles sont d'un type heureux, solides et élégantes, et portent sur leur face les armoiries de la ville selon l'armorial de 1694 (2).

Outre les puits communaux au nombre de vingt et un,

---

(1) Aujourd'hui rue Paulin-Capmal.

(2) De gueules, à un pont à 5 arches, d'argent, appareillé de sable, sur une rivière d'argent accostée de deux tours crénelées de même et appareillées de sable.

chaque maison ou presque possède son puits particulier. Cette richesse s'explique par la faible profondeur de la nappe aquifère à 5 à 6 mètres de la surface et par le terrain d'alluvions très friables qui s'étend sous la plaine sur laquelle Sommières est bâtie. Cette plaine est formée par les limons et les graviers déposés par le Vidourle ; dans les graviers circule cette nappe d'eau très abondante qui de tous temps a été recherchée par la population. Grâce à ce sol facile à perforer, l'emploi des puits tubés de Donnel se répand aujourd'hui dans la ville ; quelques maisons de construction récente utilisent cette heureuse méthode de captation qui permet d'obtenir une eau à l'abri de toute contamination extérieure si l'on prend quelques précautions d'étanchéité indispensables.

Les puits communaux sont tous maçonnés en moellons de calcaire burdigalien de Pondres, très poreux et se délitant facilement sous l'effet de la gelée et de l'humidité. Aucun n'offre un bâti imperméable mettant son eau hors des pollutions superficielles. Certains même ont leur nappe aquifère facilement visible. La plupart sont noyés lors des fortes crues du Vidourle qui y dépose, avec des limons abondants, une flore microbienne intense.

CHAPITRE IV

TECHNIQUE CHIMIQUE

I. — Mode opératoire suivi dans nos analyses d'eau

Les prises d'échantillons ont été effectuées de la façon suivante :

Nous avons disposé de bonbonnes neuves de 5 litres environ que nous avons pris la précaution de rincer soigneusement à l'acide chlorhydrique, puis à plusieurs reprises à l'eau distillée, et de munir de bouchons de liège neufs.

Les prélèvements ont eu lieu en deux séries : la première en septembre 1922, après une période de sécheresse de plusieurs mois ; la deuxième en fin mars 1923, après la semaine de pluies qui succéda à une période de sécheresse de près de dix mois.

Nous avons rempli les bonbonnes après les avoir rincées avec l'eau à analyser, aux points qui nous ont paru les plus intéressants à examiner, puis les avons coiffées de leur bouchon préalablement rincé avec la même eau.

Comme toutes ces eaux, à l'exception de celles du Vidourle, sont puisées à l'aide de pompes, nous avons pris soin de ne recueillir l'eau qu'après avoir fait fonctionner la pompe pendant une minute environ, pour la libérer de l'eau qui pouvait y avoir séjourné assez long-

temps. Les eaux étaient alors portées au laboratoire et conservées dans un local frais.

Pour analyser ces eaux, nous avons suivi systématiquement le plan suivant ;

Dès l'arrivée au laboratoire, nous avons recherché si elles renfermaient des nitrites, afin de ne pas conclure à l'absence de cet élément dans le cas toujours possible d'une transformation ultérieure de nitrites en nitrates.

Recherche des nitrites. — Pour procéder à cette recherche nous avons eu recours à la méthode colorimétrique de Griess.

Cette méthode nécessite l'emploi de deux solutions. La première (solution A) est obtenue par simple dilution de 0 gr. 50 d'acide sulfanilique dans 150 cc. d'acide acétique au dixième ; la deuxième (solution B) en faisant bouillir 0 gr. 10 d'anaphtylamine solide avec 20 cc. d'eau, séparant par filtration la solution du résidu et ajoutant à cette solution également 150 cc. d'acide acétique au dixième.

Nous avons fait l'essai sur les eaux en versant 50 cc. de chaque eau à analyser dans de petites fioles coniques en verre de Bohême de 100 cc. de capacité environ, les additionnant de 2 cc. de la solution A et les portant sur l'étuve à 100° pendant vingt minutes. A côté de ces fioles, nous en plaçions trois autres contenant, la première 50 cc. d'eau distillée, la deuxième 50 cc. d'eau distillée et 1 cc. d'une dissolution de 9 mmgr. de nitrite de soude dans 100 cc. d'eau et la troisième 50 cc. d'eau et 2 cc. de la solution de nitrite de soude, additionnées toutes trois également de 2 cc. de la solution A. Les vingt minutes écoulées, nous versions dans chacune des fioles 2 cc. de la solution B et les retirions de l'étuve une minute après. Nous comparions alors la coloration donnée par les

eaux avec celles présentées par les fioles témoins dont la première restait incolore, la deuxième présentait une coloration rosée faible, mais cependant nettement appréciable, correspondant pour une eau à une teneur de 1 centième de milligramme d'anhydride azoteux par litre ; la troisième une coloration deux fois plus forte correspondant à 2 centièmes de milligramme d'anhydride azoteux. Nous avons transformé ces résultats en acide azoteux en les multipliant par 1,237.

Cette recherche préliminaire effectuée, nous avons procédé à l'analyse chimique qualitative et quantitative de la manière suivante :

Résidu à 110°. — Prélevant dans une fiole jaugée un litre d'eau à analyser, nous la faisions évaporer au bain-marie dans une capsule de porcelaine à bec de 200 cc. de capacité environ, que nous remplissions d'eau au fur et à mesure de l'évaporation. Un grand entonnoir la débordant la protégeait d'apport d'éléments étrangers. L'évaporation terminée, le résidu, repris à plusieurs reprises par quelques centim. cubes d'eau distillée bouillante, était versé dans une petite capsule tarée à fond plat, d'une vingtaine de centim. cubes. Il nous fallut même dans quelques analyses racler la paroi et le fond de la grande capsule au moyen d'une spatule de platine pour arriver à détacher le résidu trop adhérent.

Tout le résidu ayant été versé dans la petite capsule, nous la placions dans une étuve Wiesnegg réglée à 110°, et, après quatre heures d'exposition dans cette étuve, nous la portions sous l'exsiccateur et la pesions après refroidissement.

L'augmentation du poids de la capsule nous donnait le poids du résidu à 110°.

Résidu au rouge.— Nous portions la capsule dans un

moufle chauffé au rouge sombre où nous la laissions cinq minutes. Le résidu brunissait, puis devenait blanc. La capsule était ensuite placée sous l'exsiccateur et pesée après refroidissement.

Le nouveau poids obtenu était celui du résidu au rouge.

Perte au rouge.— La différence trouvée entre les deux pesées était la perte au rouge représentant le poids d'un ensemble assez complexe de matières organiques et de substances volatiles à cette température (eau retenue à 110° par certains sels, un peu d'acide carbonique cédé par les carbonates, etc.).

Dans le résidu au rouge nous dosions dans quatre opérations consécutives : 1° la silice ; 2° le fer et l'alumine en bloc ; 3° la chaux ; 4° la magnésie.

Dosage de la silice. — Nous traitions le résidu par 5 cc. d'acide chlorhydrique que nous prenions soin de verser goutte à goutte pour éviter une action trop violente de cet acide sur les carbonates, action qui se serait traduite par une projection, et par suite une perte du résidu. Nous le portions au bain de sable et, après évaporation, nous le laissions refroidir et le reprenions par 5 cc. d'acide chlorhydrique qui ne produisait plus alors l'attaque violente observée lors du premier traitement. Après une deuxième évaporation au bain de sable, nous estimions avoir insolubilisé la silice et nous traitions le résidu par 50 à 60 cc. d'eau bouillante, additionnée de 5 p. 100 d'acide chlorhydrique, versés à de nombreuses reprises en employant quelques centimètres cubes seulement chaque fois. Nous filtrions sur filtre Berzélius sans cendre, pour séparer la silice insoluble retenue par le filtre de la solution dans laquelle nous doserons le fer et l'alumine, la chaux et la magnésie. L'incinération nous donnait le poids de la silice par litre.

Dosage du fer et de l'alumine. — Pour obtenir le fer et l'alumine à l'état d'oxyde au maximum d'oxydation, nous traitions la solution filtrée que nous avions eu soin de recueillir dans un becherglass d'une centaine de centimètres cubes de capacité, par 1 cc. d'acide azotique pur, et la portions à l'ébullition. Nous la laissions ensuite refroidir et l'additionnions de 20 cc. de chlorure d'ammonium à 10 p. 100, puis de 10 cc. d'ammoniaque, et nous constations que la solution était devenue alcaline. Nous laissions le dépôt d'oxyde de fer et d'alumine se former pendant un jour, nous le recueillions ensuite sur un filtre Berzélius placé au-dessus d'un becherglass de 150 cc. environ de capacité, puis nous lavions le dépôt à l'aide d'une dizaine de centimètres cubes d'eau ammoniacale à 10 p. 100. Par dessiccation et incinération du filtre, nous avions le poids des oxydes de fer et d'alumine par litre.

Dosage de la chaux. — Nous ajoutions à la solution filtrée 20 cc. d'oxalate d'ammonium à 10 p. 100 pour précipiter la chaux à l'état d'oxalate de chaux insoluble dans l'ammoniaque et abandonnions le vase au repos pendant 24 heures pour que la précipitation soit complète. La solution était alors versée sur un filtre Berzélius sans cendres placé dans un entonnoir à filtration rapide au-dessus d'un vase en verre de Bohême de 150 cc. de capacité environ et le précipité d'oxalate, lavé à l'eau ammoniacale, transformé par calcination en carbonate de chaux était pesé et le poids multiplié par 0,56 nous donnait la teneur en chaux par litre. Mais, comme dans cette calcination une petite partie de l'oxalate pouvait être transformée en oxyde, nous avons toujours pris soin de traiter le résidu par quelques gouttes d'acide sulfurique ajoutées avec précaution pour éviter une pro-

jection du dépôt. L'effervescence passée, cette solution acide de sulfate de chaux était portée au bain de sable pour faire évaporer l'excès d'acide et le sulfate de chaux devait, après calcination, accuser un poids qui, multiplié par 0,417, donnait la teneur exacte de chaux par litre exprimée à l'état d'oxyde.

Nous avons toujours constaté que ce poids n'excédait pas de plus de 1 à 2 mmgr. celui calculé par pesée du carbonate.

Dosage de la magnésie. — Nous versions dans le liquide recueilli précédemment 20 cc. d'une solution de phosphate de soude à 10 p. 100 afin de précipiter les sels de magnésie à l'état de phosphate ammoniaco-magnésien. Pour faciliter cette précipitation, nous agitions le liquide à l'aide d'une baguette de verre sans toucher aux parois du verre de Bohême, puis nous laissions le dépôt se former pendant un jour dans un endroit frais. Nous filtrions ensuite sur un filtre Berzélius sans cendres, lavions le précipité à l'eau ammoniacale, le faisions sécher et l'incinérions. Le poids de magnésie à l'état de pyrophosphate multiplié par 0,36 nous donnait la teneur en oxyde de magnésie.

Nous avons procédé également aux opérations chimiques suivantes: détermination des degrés hydrotimétriques, détermination de l'alcalinité, dosage des matières organiques par l'oxygène emprunté au permanganate en milieu acide et en milieu alcalin, dosage de l'oxygène dissous, des sulfates, des chlorures, recherche ou dosage des phosphates, des nitrates, de l'ammoniaque à l'état salin et albuminoïde.

Détermination des degrés hydrotimétriques. — Cette méthode très longtemps en faveur n'a plus la prétention de permettre la détermination précise des sels

composant le résidu et ne saurait être employée seule, mais elle nous a permis de constater que les résultats que l'on peut en tirer pour la détermination de la teneur en sels de chaux et de magnésie sont assez voisins de ceux plus précis, mais longs à obtenir, que donne l'analyse méthodique pondérale que nous avons exposée dans les pages précédentes.

Les eaux, à l'exception de celle du Vidourle et de celle du puits du Pont, étant très chargées en sels, nous avons dû les diluer par moitié d'eau distillée et nous avons même dilué au quart l'eau du Collège pour obtenir une mousse persistante au-dessus d'un liquide légèrement trouble mais sans grumeaux.

Pour obtenir le degré permanent et le degré D, nous avons pris soin de coiffer d'un réfrigérant le ballon contenant les 100 cc. d'eau portés à l'ébullition. De cette façon, après demi-heure d'ébullition, la perte en eau, que nous remplacions par de l'eau distillée pour la suite de ces opérations classiques que nous ne décrirons pas, ne fut jamais que de quelques centimètres cubes.

Détermination de l'alcalinité. — Les eaux contiennent généralement des bicarbonates et des carbonates dont il est facile d'évaluer l'alcalinité totale par un dosage acidimétrique.

Nous avons effectué cette détermination en portant à l'ébullition, pendant cinq minutes, 100 cc. d'eau additionnés de 10 cc. d'une solution décinormale d'acide sulfurique. Cette dose d'acide fut dans tous les cas suffisante pour déplacer tout l'acide carbonique et nous dosions l'excès d'acide en ajoutant 5 gouttes d'une solution alcoolique de phénol-phtaléine comme réactif indicateur et en versant goutte à goutte à l'aide d'une burette graduée la solution décinormale de potasse, jusqu'à ce

que le liquide prenne une coloration faiblement rosée ; nous avons exprimé le résultat trouvé en carbonate de chaux.

Dosage des matières organiques. — Ce dosage peut s'effectuer en milieu soit acide, soit alcalin. Le dosage en milieu acide représente surtout les matières organiques d'origine végétale ; celui en milieu alcalin, les matières organiques d'origine animale ; par suite, un taux plus élevé dans ce dernier dosage peut mettre sur la voie d'une contamination d'origine animale.

Nous avons, en conséquence, jugé utile d'effectuer ce dosage dans les deux milieux, et, dans les deux cas, nous avons employé une solution de permanganate de potasse, titrée de manière que 1 cc. de cette solution absorbé par 100 cc. d'eau corresponde à une teneur de 1 mmgr. d'oxygène absorbé par litre d'eau. Pour la préparer, nous avons porté à 1.000 cc. par addition d'eau distillée 125 cc. d'une solution renfermant 3 gr. 162 de permanganate de potasse par litre.

En milieu acide, nous prenions deux petits ballons préalablement rincés à l'eau distillée bouillante ; nous versions dans l'un 200 cc., dans l'autre 100 cc. de l'eau à analyser et nous ajoutions à chacun d'eux 10 cc. d'acide sulfurique au cinquième et 20 cc. de la solution de permanganate de potasse. Nous portions à l'ébullition dix minutes, les faisions refroidir par immersion brusque dans l'eau froide, puis leur ajoutions 10 cc. d'une solution de sulfate ferreux obtenue par dissolution de 5 grammes de sulfate ferreux dans un litre d'eau distillée additionnée de 20 cc. d'acide sulfurique pur. Les solutions étaient instantanément décolorées ; nous versions ensuite goutte à goutte au moyen d'une burette graduée la solution de permanganate jusqu'à ce que les eaux aient pris

la même teinte très faiblement rosée. La différence entre les volumes exprimés en centimètres cubes, versés dans les ballons de 200 et de 100 cc. d'eau, nous donnait la teneur par litre en milligramme d'oxygène.

En millieu alcalin nous nous servions aussi des mêmes solutions de permanganate et de sulfate ferreux, mais les 10 cc. d'acide sulfurique versés au début de l'opération étaient remplacés par 20 cc. d'une solution saturée de bicarbonate de soude. Les ballons étaient également portés 10 minutes à l'ébullition, plongés dans l'eau froide, acidifiés après refroidissement par 10 cc. d'acide sulfurique au cinquième et le dosage était ensuite effectué comme précédemment, c'est-à-dire en ajoutant dans chaque ballon 10 cc. de la solution de sulfate ferreux à 5 gr. par litre et en dosant l'excès par la solution titrée de permanganate.

Dosage de l'oxygène dissous. — Les eaux d'alimentation doivent renfermer des gaz dissous parmi lesquels le plus important est l'oxygène dont la teneur en volume doit être toujours supérieure à 3 cc.

Nous avons utilisé pour le dosage de ce gaz son action oxydante sur une solution de sulfate ferreux en opérant dans une atmosphère d'un gaz inerte et facile à obtenir, l'anhydride carbonique. Dans ce but, nous nous sommes servi d'un appareil de Kipp garni de marbre sur lequel nous faisions réagir de l'acide chlorhydrique commercial et, après avoir purifié le gaz carbonique obtenu par barbotage dans un laveur à l'eau, nous le faisions arriver dans le fond d'un flacon bouchant à l'émeri d'environ 150 cc. de capacité. Après nous être rendu compte que tout l'air avait été chassé du flacon en constatant, après avoir retiré de celui-ci le tube d'adduction du gaz, qu'une allumette enflammée s'éteignait dès qu'on la faisait

pénétrer dans le goulot du flacon, nous versions dans le flacon 100 cc. d'eau, 2 cc. d'une solution de soude à 20 p. 100 et 20 cc. d'une solution de sulfate ferreux à 7 gr. par litre. Le flacon était soigneusement bouché, puis, après dix minutes de contact, temps largement suffisant pour que l'hydrate ferreux précipité soit peroxydé par l'oxygène dissous, nous passions en milieu acide par addition de 5 cc. d'acide sulfurique officinal et nous saturions l'excès de sel ferreux en ajoutant à l'aide de la burette graduée la solution de permanganate de potasse à 3 gr. 16 par litre diluée au huitième jusqu'à légère coloration rosée.

Dans une opération voisine, nous avons déterminé le volume plus grand de permanganate nécessaire pour saturer dans les mêmes conditions, mais en l'absence d'eau, 20 cc. de la solution de sulfate ferreux, et cette différence de volume lue en centimètres cubes nous donnait le poids en milligramme d'oxygène dissous par litre.

La teneur en volume s'obtenait facilement en divisant le poids trouvé par le poids d'un litre d'oxygène, c'est-à-dire par 1,43.

Dosage des sulfates. — Nous avons dosé les sulfates en portant à l'ébullition, dans un verre de Bohême à bec, 200 cc. d'eau acidifiée par 1 cc. d'acide chlorhydrique pur et en versant dans cette solution bouillante 100 cc. d'une solution de chlorure de baryum à 10 p. 100 portée également à l'ébullition. Nous portions la solution trouble obtenue sur le bain-marie où elle était abandonnée une heure pour laisser le temps à la presque totalité du sulfate de baryum formé de se déposer au fond du récipient. Au bout de ce temps, nous décantions la solution sur un filtre Berzélius préalablement lavé à l'eau distillée bouil-

lante, et quand la solution filtrée et refiltrée, si s'était nécessaire, était bien limpide, nous entraînions le précipité sur le filtre par un jet d'eau distillée et le lavions jusqu'à ce que les eaux de lavage ne précipitent plus le nitrate d'argent ; après séchage et incinération le poids du précipité multiplié par $\frac{5 \times 80}{233}$ soit par 1,717 nous donnait le poids de sulfate par litre exprimé en milligramme d'anhydride sulfurique.

Dosage des chlorures. — Nous avons dosé les chlorures en ajoutant à un volume d'eau déterminé un excès d'une solution titrée de nitrate d'argent en solution nitrique et en dosant l'excès d'argent par une solution titrée de sulfocyanure d'ammonium, ce qui nous a permis de négliger l'action des carbonates qui ne précipitent pas par le nitrate d'argent en milieu acide.

Pour effectuer ce dosage, nous versions dans un vase à saturation 200 cc. d'eau, nous y ajoutions 1 cc. d'acide nitrique pur et 10 cc. d'une solution vintinormale de nitrate d'argent. Après cinq minutes de contact nous y versions encore 2 cc. d'une solution nitrique saturée d'alun de fer ammoniacal, puis goutte à goutte la solution vintinormale de sulfocyanure d'ammonium, jusqu'à ce que, par addition de cette solution, le liquide ait pris une teinte rouge pâle nettement persistante. Après avoir vérifié que les solutions vintinormales de nitrate d'argent et de sulfocyanure d'ammonium étaient exactement correspondantes, nous déduisions de 10 le nombre de cc. de sulfocyanure d'ammonium employés et, en multipliant le volume ainsi trouvé par 0,0585, nous exprimions la teneur en chlorure de sodium.

Recherche et dosage des phosphates. — Ces opérations ont été effectuées sur le résidu de l'évaporation de 200 cc. d'eau repris par 5 cc. d'acide chlorhydrique et

évaporé au bain de sable pour insolubiliser la silice. Ce résidu a été traité par 10 cc. d'une solution d'acide chlorhydrique à 10 p. 100, filtré sur un tube à essai de 30 à 40 cc. de capacité, et la solution filtrée a été additionnée de 5 cc. d'acide azotique pur, de 10 cc. de réactif nitro-molybdique et porté au bain-marie. En même temps nous placions dans deux tubes semblables 10 cc. de la solution chlorhydrique à 10 p. 100, et 5 cc. d'acide nitrique ; l'un d'eux était additionné de 1 cc. d'une solution obtenue en diluant, dans 500 cc., 1 cc. de la solution à 10 gr. 088 de phosphate de soude par litre servant au titrage de la solution d'acétate d'urane pour le dosage des phosphates. Le tube ainsi préparé renfermait donc 4 millièmes de milligramme d'anhydride phosphorique. Les deux tubes recevaient chacun 10 cc. de réactif nitro-molybdique et étaient portés au bain-marie à côté du tube contenant l'eau. Aucune coloration ne se manifestait dans le tube renfermant seulement le réactif traité par les acides chlorhydrique et nitrique, mais dans le second tube une coloration jaune se montrait à chaud, disparaissant presque complètement par refroidissement.

Nous comparions la coloration de ces tubes à celle de l'eau qui resta toujours à peu près aussi incolore que celle du tube ne renfermant pas de phosphate.

La teneur en phosphate fut donc toujours inférieure à 2 dixièmes de milligramme par litre et pratiquement nous avons cru pouvoir conclure à l'absence de cet élément.

Dosage des nitrates. — Les eaux, quelle que soit leur origine, contiennent presque toujours des nitrates en proportion d'ailleurs fort variable sans que cependant la présence de cet élément, même en quantité élevée, puisse permettre de conclure à leur non-potabilité. On

admet généralement qu'une teneur supérieure à 30 milligrammes par litre rend une eau très suspecte, mais nous avons trouvé que les eaux puisées dans la nappe phréatique, nappe dans laquelle viennent s'alimenter les puits de la majeure partie de la ville, présentent une teneur fort supérieure à cette limite sans que l'ensemble des autres résultats de l'analyse chimique aient décelé une contamination.

Nous avons eu recours, pour procéder à ce dosage, à la méthode colorimétrique de Grandval et Lajoux basée sur la transformation par les nitrates du phénol en solution sulfurique, en trinitrophénol, faiblement coloré en jaune et dont la coloration est avivée par addition d'ammoniaque.

Comme solution mère nous avons préparé une solution de 1 gr. 57 de nitrate de soude par litre diluée au vingtième dont un centimètre cube ou 20 gouttes correspondait à 0 mmgr. 058 de NO^3H.

En mettant à évaporer dans de petites capsules de porcelaine à bec 2, 4, 6, 8 et 10 gouttes de cette solution, nous obtenions des résidus correspondant à 0 mmgr. 005, 0 mmgr. 010, 0 mmgr. 015, 0 mmgr. 020, 0 mmgr. 025. Nous les traitions par 5 gouttes de réactif de Grandval et Lajoux, puis par 2 cc. d'ammoniaque et, après avoir versé le contenu de la capsule dans un tube à essai gradué, nous portions à 10 cc. par addition d'eau distillée le volume de la solution jaune ainsi obtenue. Ces cinq solutions donnaient une gamme très nette de tons persistant plusieurs jours.

Nous faisions ensuite évaporer 20 cc. d'eau que nous traitions d'une manière identique ; nous comparions la coloration obtenue à celle du tube qui s'en rapprochait

le plus et nous terminions le dosage au colorimètre de Dubosq.

L'eau du Vidourle peut seule être examinée ainsi. Pour toutes les autres, trop riches en nitrates, nous avons effectué le dosage sur un centimètre cube seulement. Nous avons comparé la coloration au colorimètre de Dubosq avec celle d'un colonne de liquide de 2 centimètres de hauteur de la solution à 0 mmgr. 025.

Recherche et dosage de l'ammoniaque salin et albuminoïde. — Cette recherche a été effectuée de la façon suivante :

Nous préparâmes d'abord une gamme de 10 flacons présentant des teneurs en ammoniaque croissant régulièrement de 0 mmgr. 0050 à 0 mmgr. 050.

Nous fîmes dissoudre à cet effet et portâmes à 1000 cc., 1 gr. 573 de chlorure d'ammonium, dans de l'eau distillée ; après avoir dilué dans 100 cc. un centimètre cube de cette solution, nous versâmes dans de petits flacons 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 et 10 cc. de cette solution et nous portâmes le volume de solution de chacun d'eux à 50 cc. par addition d'eau distillée. Nous les avons additionnés ensuite de 2 cc. de réactif de Nessler. Une coloration jaune brunâtre régulièrement croissante s'est manifestée, nous permettant d'apprécier assez facilement la différence de teinte.

Pour extraire l'ammoniaque des eaux, nous avons employé un ballon d'environ un litre de capacité. Le bouchon de liège qui l'obturait était traversé par un tube de verre coudé à 40 ou 50 degrés environ, qui s'engageait dans un réfrigérant. Toutes ces pièces, ballon, tube adducteur, réfrigérant, étaient avant chaque opération rincées à l'eau distillée bouillante.

Nous pratiquâmes ainsi le dosage : 500 cc. d'eau à

analyser versés dans le ballon, nous y ajoutons 1 gr. de magnésie que nous avions calcinée avant l'emploi ; nous distillons. Dans 50 cc. de distillat nous versons 2 cc. de réactif de Nessler ; s'il ne se produit pas de coloration ou seulement une faible coloration jaunâtre voisine de celle donnée par les flacons les moins colorés, nous continuons à distiller sans recueillir de liquide avant d'en avoir distillé la moitié. Si la coloration donnée par le réactif de Nessler est assez accentuée, il faut recueillir les 50 cc. distillant après les premiers de peur que tout l'ammoniaque salin ne soit pas entièrement passé dans ces 50 cc. distillant en premier lieu. On les additionne ensuite de 2 cc. de réactif de Nessler et on ajoute la nouvelle dose d'ammoniaque à celle déjà extraite par le premier distillat.

Quand la moitié du liquide est passée à la distillation, nous laissons refroidir le ballon et après refroidissement nous ajoutons 50 cc. d'une solution alcaline de permanganate de potasse obtenue en faisant dissoudre 8 gr. de permanganate de potasse et 200 gr. de potasse pure dans un litre d'eau et en portant cette solution une heure à l'ébullition.

Nous continuons la distillation de l'eau traitée par cette solution permanganique ; il ne nous reste plus qu'à comparer la couleur de 50 cc. de liqueur recueillie ainsi et additionnés de 2 cc. de réactif de Nessler, avec les échantillons de notre gamme colorimétrique établie au début.

II. — Mode opératoire adopté dans nos analyses de terrains

Pour procéder à l'étude chimique des échantillons de terrains que M. le professeur Blayac nous conseilla

d'examiner, nous avons systématiquement suivi le plan suivant :

Avec un pilon et dans un mortier en verre, nous avons successivement réduit les échantillons à l'état pulvérulent. Nous les avons ainsi enfermés dans des flacons soigneusement étiquetés. Voici la marche suivie pour étudier chacun d'eux.

Nous prenons 5 gr. de terre que nous versons dans un vase de Bohême ; après les avoir additionnés de 10 cc. d'eau distillée et 10 cc. d'acide azotique pur, nous portons le mélange à l'ébullition cinq minutes. Nous le laissons ensuite déposer, nous le décantons et le filtrons sur un filtre Berzélius en recueillant le liquide dans une fiole jaugée de 250 cc. Nous avons alors repris le résidu par 10 cc. d'acide azotique pur, nous avons filtré la solution sur le filtre précédent et, à l'aide d'eau bouillante, nous avons entraîné sur le filtre tout le résidu insoluble. Nous avons séché, calciné et pesé ce résidu que nous avons cru formé essentiellement de silice et nous avons calculé le résidu rapporté à 100 gr. en multipliant par 20 le poids trouvé.

Portant ensuite la solution filtrée à 250 cc. par addition d'eau distillée, nous dosâmes dans cette solution, le fer, l'alumine, la chaux, la magnésie, les sulfates et les chlorures.

Nous avons d'abord dosé le fer par la méthode colorimétrique au sulfocyanure de potassium en déterminant le nombre de cc. d'une solution de fer au dix-millième nécessaires pour obtenir la même coloration rouge pâle que 5 cc. de la solution examinée. Nous multipliâmes le nombre trouvé par 1,39, rapport entre les poids moléculaires de l'oxyde ferrique et du fer, pour trans-

former ce résultat en teneur en oxyde de fer au maximum d'oxydation (Fe^2O^3).

Nous avons dosé ensuite le fer et l'alumine en prélevant dans un vase d'une centaine de cc. de capacité 50 cc. de la solution azotique correspondant à 1 gr. de produit, les additionnant de 20 cc. de chlorure d'ammonium à 10 p. 100 puis de 10 cc. d'ammoniaque pure, quantité largement suffisante pour opérer en milieu alcalin. Après 24 heures de contact, le dépôt d'oxydes de fer et d'alumine au maximum d'oxydation était séparé par filtration sur filtre Berzélius, séché, incinéré et pesé. Le poids trouvé multiplié par 100 nous donnait le pourcentage de ces deux oxydes et, par simple soustraction de la teneur en oxyde de fer donnée par le résultat précédent, nous déduisions la teneur en oxyde d'alumine.

Nous additionnions ensuite la solution filtrée de 20 cc. d'oxalate d'ammonium au 1/10 et le précipité formé était filtré après 24 heures, lavé à l'ammoniaque à 5 p. 100, séché, incinéré et le poids multiplié par 100 nous donnait la teneur en carbonate de chaux.

Enfin nous versions dans la solution filtrée 10 cc. d'une solution de phosphate de soude au dixième. Nous agitions vivement avec une baguette de verre pour favoriser la formation du précipité de phosphate ammoniaco-magnésien. Nous laissions, en mettant le vase dans un endroit bien frais, le précipité se déposer pendant 24 heures et au bout de ce temps nous le recueillions sur filtre Berzélius. Nous le séchions, l'incinérions et le pesions. Le poids trouvé multiplié par 100 puis par 0,36 soit par 36 nous donnait le pourcentage en magnésie.

Nous dosions les sulfates sur une nouvelle prise d'essai de 50 cc. acidifié par 2 cc. d'acide chlorhydrique pur que nous traitions, après l'avoir portée

à l'ébullition, par un excès d'une solution chaude de chlorure de baryum. Nous laissions déposer le précipité de sulfate de baryum formé. Nous le recueillions sur filtre Berzélius, nous le lavions à l'eau distillée bouillante jusqu'à ce que les eaux de lavage ne précipitent plus par le nitrate d'argent. Il ne nous resta plus qu'à le sécher, l'incinérer, le peser et multiplier le poids trouvé par $\frac{8.000}{233}$ pour calculer le pourcentage en anhydride sulfurique.

Nous dosions les chlorures sur une autre prise d'essai de 50 cc. traitée par 10 cc. d'une solution vintinormale de nitrate d'argent, dont nous saturions l'excès, après 5 minutes de contact, par une solution vintinormale de sulfocyanure d'ammonium en présence d'alun de fer en milieu nitrique. Nous calculions en chlore le résultat trouvé.

Enfin nous avons dosé l'acide carbonique des carbonates en traitant 1 gramme du produit par 50 cc. d'une solution décinormale d'acide sulfurique et dosant l'excès d'acide après 10 minutes d'ébullition par une solution demi-normale de potasse. Nous avons consigné les résultats ainsi :

Calcaire helvétien de la route d'Aujargues

Résidu insoluble dans l'acide azotique (silice)..	26,50 p. 100
Fer (en Fe^2O^3)	0,78 —
Alumine (en Al^2O^3).....	7,40 —
Chaux (en CO^3Ca).....	60,20 —
Magnésie (en MgO).....	1,46 —
Sulfates (en SO^3).....	1,13 —
Chlorures (en Cl).....	0,97 —
Carbonates (en CO^2)	22,53 —

Calcaire molassique de Villevieille

Résidu insoluble dans l'acide azotique (silice)..	28,20 p. 100
Fer (en Fe^2O^3)	0,85 —
Alumine (en Al^2O^3).....	6,30 —
Chaux (en CO^3Ca)	62,40 —
Magnésie (en MgO)	0,09 —
Sulfates (en SO^3).....	0,06 —
Chlorures (en Cl).....	0,05 —
Carbonates (en CO^2)	23,88 —

Sable grézeux helvétien du tunnel

Résidu insoluble dans l'acide azotique (silice)...	50,60 p. 100
Fer (en Fe^2O^3)	0,92 —
Alumine (en Al^2O^3).....	1,78 —
Chaux (en CO^3Ca)	39,40 —
Magnésie (en MgO).....	1,54 —
Sulfates (en SO^3).....	2,70 —
Chlorures (en Cl).....	0,03 —
Carbonates (en CO^2).....	15,62 —

CHAPITRE V

TECHNIQUE BACTÉRIOLOGIQUE

Prise d'échantillons. — Nous avons prélevé des échantillons dans des flacons en verre très propres et stérilisés, bouchés avec un tampon de ouate et fermés après le prélèvement par un bouchon en liège neuf. Flacons et bouchons étaient enveloppés de résistant papier blanc. Nous les avons stérilisés ainsi à l'étuve à 180°. Chaque flacon avec son bouchon était aussitôt enfermé dans un étui métallique, et nous avons stérilisé le tout à l'autoclave à 180°.

Les prises d'échantillons ont été faites d'une façon rigoureusement aseptique en évitant toute cause de contamination par les mains ou l'extérieur. Nous avons, pour chaque point d'eau à analyser, rempli deux flacons stérilisés. Nous avons eu à prélever des échantillons à des pompes, dans des puits, dans une rivière. Pour les pompes nous avons flambé l'orifice de déversement, nous avons pompé 10 minutes pour vider le corps de pompe et le tuyau de l'eau y ayant séjourné et nous avons rempli nos deux flacons dont nous avons flambé à la lampe à alcool les goulots et bouchons avant et après le remplissage. Les flacons pleins étaient aussitôt cachetés à la cire.

Pour le puits qui a 23 mètres de profondeur, nous avons fixé nos deux flacons à une corde de 20 mètres de longueur, stérilisée à l'autoclave à 120°, au bout de laquelle était en outre accrochée une masse de près

d'un kilogr. également stérilisée, nous permettant de laisser plonger nos flacons à échantillons dans les couches moyennes de la nappe aquifère.

Les flacons ont été remontés le plus rapidement possible dans l'axe du puits pour éviter de toucher les parois et bouchés suivant la technique indiquée plus haut.

Le prélèvement dans la rivière fut fait en immergeant de quelques centimètres nos flacons stérilisés, l'ouverture des goulots faisant face au sens du courant. La rivière ayant très peu de profondeur, nos flacons étaient maintenus par un gros fil de fer flambé, qui nous permit de les remplir doucement, sans troubler l'eau au point du prélèvement.

Immédiatement après nos prises, tous les étuis métalliques contenant nos flacons étaient placés dans une glacière.

Les ensemencements furent faits de trois à quatre heures après les prises d'eau.

Méthode. — Nous avons suivi dans nos analyses les techniques classiques enseignées dans nos travaux pratiques de la Faculté de Montpellier et nous nous sommes inspiré des méthodes apprises par M. le professeur Rochaix, de l'Institut Pasteur de Lyon, que nous eûmes comme maître, lorsqu'à l'Ecole de Santé nous suivions des cours de pharmacie militaire.

I. — Analyse quantitative

Numération des germes aérobies (recherche de la contamination totale de l'eau).

Nous avons suivi le procédé des cultures sur plaques de gélatine de Miquel. Nous avons employé les milieux : pour les analyses d'hiver :

Gélatine extra-fine.	80 gr.
Peptone Billault	20 —
Chlorure de sodium.	5 —
Eau distillée Q. S. pour	1000 —

et pour les analyses d'été :

Gélatine extra-fine.	120 gr.
Gélose.	10 —
Peptone Billault	20 —
Chlorure de sodium	5 —
Eau distillée Q. S. pour	1000 —

Pour chaque échantillon d'eau nous avons préparé 2 pipettes stériles obturées avec du coton et étirées pour donner 50 gouttes au cc.; 3 boîtes de Pétri stériles étiquetées 1, 2, 3 ; 3 tubes de bouillon gélatiné, maintenus en fusion à 38°-40°.

Pour pratiquer les ensemencements, nous secouons doucement le flacon d'échantillon d'eau pour le bien mêler. Le goulot du flacon flambé, nous le débouchons et flambons le goulot ouvert. Avec une pipette donnant 50 gouttes au cc. nous prélevons un peu d'eau ; nous entr'ouvrons successivement chaque boîte de Pétri et nous laissons tomber :

Dans la boîte 1	une goutte	d'eau	soit	1/50 de cc.
— 2	deux —	—		1/25 —
— 3	cinq —	—		1/10 —

Dans chaque boîte nous versons le contenu d'un tube de gélatine. Nous mélangeons en balançant doucement la boîte et faisons refroidir rapidement sur une plaque de marbre pour avoir une solidification totale et homogène. Les boîtes renversées, le fond en haut, nous les maintenons dans l'obscurité à 20° environ. De 24 en 24 heures jusqu'au quinzième jour, nous examinons les

boîtes et nous pointons sur leur fond les colonies qui apparaissent. Au quinzième jour nous totalisons les colonies ayant apparu sur chaque boîte et nous multiplions :

Par 50 le total de la boîte 1 (dilution à 1/50)
Par 25 le total de la boîte 2 — à 1/25)
Par 10 le total de la boîte 3 — à 1/10)

La moyenne des trois résultats nous donne le chiffre définitif de germes par cc. Lorsque la liquéfaction survenait avant le quinzième jour, nous avons évalué le nombre de colonies au quinzième jour, en multipliant le nombre de colonies observées jusqu'au jour précédant la liquéfaction par le coefficient correspondant donné par les tables de H. Vincent en hiver et de Miquel en été.

II. — Analyse qualitative

Colimétrie.

La spécification des espèces microbiennes formant la flore d'une eau constitue une recherche très délicate et les divers procédés d'isolement des bactéries aboutissent uniquement à la recherche du colibacille depuis que Rodet et Roux sont, par leurs travaux, arrivés à considérer le « Bacterium coli commune » comme une variété de bacille d'Eberth.

Du nombre de colibacilles renfermés dans une eau s'infère une contamination plus ou moins rapprochée par des matières fécales. Nous l'isolons selon la technique de Vincent : culture du bacille coli sur un milieu phéniqué à 41°5. Pour chaque échantillon d'eau nous préparons 5 tubes stériles, contenant chacun 10 cc. d'eau peptonée phéniquée stérile de formule :

Peptone Billault.	10 gr.
Chlorure de sodium.	5 gr.
Solution d'acide phénique à 5 %	17 cc.
Eau distillée Q. S. pour	1000 cc.

et 2 tubes stériles contenant 20 cc. de ce même milieu ; 5 ballons stériles de 250 cc. à 300 cc., plusieurs pipettes stériles : 1 donnant 30 gouttes au cc.; 2 de 1 ou 2 cc., graduées à 1/10 de cc.; 1 de 10 cc.; 1 de 20 cc.; 1 de 50 cc. Enfin 20 cc. de la solution peptonée et concentrée stérile.

Peptone Billault	50 gr.
Chlorure de sodium	25 gr.
Eau distillée	100 cc.

Enfin 10 cc. d'une solution d'acide phénique à 5 p. 100.

Aseptiquement, nous répartissons dans les 5 tubes contenant 10 cc. d'eau peptonée phéniquée : 0 cc. 05, 0 cc. 10, 0 cc. 25, 0 cc. 50, 1 cc. d'eau à analyser ; dans les tubes contenant 20 cc. d'eau peptonée phéniquée : 2 cc. , 5 cc. d'eau à analyser. Dans les ballons stériles 10 cc., 20 cc., 50 cc., 100 cc., 200 cc. d'eau et nous ajoutons dans les ballons 0 cc. 2 d'eau peptonée phéniquée cencentrée par 10 cc. d'eau, pour obtenir une dilution de peptone à 1 p. 100 comme dans les tubes.

Toutes ces mesures très aseptiquement effectuées avec des pipettes exactement graduées et aseptiques, nous avons ajouté avec une pipette stérile donnant 30 gouttes au cc. 5 gouttes de solution d'acide phénique à 5 p. 100 par 10 cc. de liquide. Nous avons mélangé doucement et porté à l'étuve à 41°-42° pendant 20 heures tous nos tubes et ballons soigneusement numérotés. Ce temps écoulé, nous avons examiné les milieux où le colibacille s'était manifesté par un trouble uniforme avec ondes

moirées sans voile à la surface. Des récipients présentant ces caractères, nous avons choisi les 2 tubes ou les 2 ballons contenant le moins d'eau ensemencée. Nous avons prélevé une goutte et nous avons vérifié les caractères morphologiques et de coloration du colibacille :

Bacille court et peu mobile ; ne prend pas le Gram.

Coagule et rougit le lait tournesolé.

Dégage des gaz en milieu lactosé carbonaté (milieu Grimbert et Legros).

Décolore et jaunit avec fluorescence le bouillon au rouge neutre de Rochaix (1) et le milieu au papier rouge neutre de Hollande et Beauveric (2).

Donne des colonies rouges cantharidées avec dégagement gazeux sur gélose d'Endo au lactose-sulfite-fuschine.

En eau peptonée donne la réaction de l'indol (3).

Trois repiquages, avec un passage toutes les 4 ou 5 heures sur eau peptonée phéniquée, nous ont permis d'isoler le bacille et de l'ensemencer alors : sur milieu lactosé carbonaté ; sur milieu au rouge neutre ; sur lait

---

(1) Recherche rapide de la contamination bactériologique des eaux de boisson, par Rochaix, août 1917 (Revue d'hygiène et de police sanitaire).

(2) Papiers réactifs collodionnés (Comptes rendus de la Société de biologie (18 septembre 1915).

(3) Nous avons suivi la technique de Salkowsky modifiée par Macé pour la pratique de la réaction indol nitreuse. A un tube contenant 10 cc. de culture en eau peptonée ajouter 2 cc. d'alcool amylique pur d'indol, agiter énergiquement, laisser reposer quelques instants pour permettre à l'alcool de se rassembler au-dessus du bouillon. Laisser tomber quelques de NO^3H nitreux. S'il y a formation de nitrate de nitroso-indol il se produit une coloration rouge sang plus ou moins intense de l'alcool.

tournesolé ; sur milieu d'Endo en surface et en profondeur ; sur milieu Grimbert.

Par les modifications caractéristiques de ces divers milieux nous avons identifié le bacille coli dont nous fîmes ainsi la numération. Le tube ou le ballon ensemencé avec la plus petite quantité d'eau et qui a montré du colibacille étant considéré comme ayant reçu un seul colibacille, nous avons divisé 1000 par le chiffre du volume d'eau ensemencé dans le tube ou dans le ballon de plus faible dilution décelant du colibacile, et nous avons eu le nombre de colibacilles au litre.

Recherche des anaérobies.

Les bactéries anaérobies strictes formant une partie de la flore intestinale et des milieux en putréfaction, leur recherche est très intéressante dans une eau d'alimentation. Nous avons effectué cette recherche suivant le procéde de Vignal dans un tube stérile contenant le milieu :

Gélatine	15 gr.
Glucose	1 gr.
Chlorure de sodium	0 gr. 5
Glycérine	0 gr. 5
Eau	100 gr.

Après l'avoir privé d'air par ébullition, nous l'avons maintenu au bain-marie à 35°-40° et nous l'avons, avant l'emploi, additionné de quelques gouttes d'une solution à 1/10 de sulfo-indigotate de soude. Avec toutes les précautions d'usage, nous l'avons ensemencé avec 0 cc. 5 d'eau à analyser et nous avons aspiré ce mélange dans un tube multicoudé stérile de Vignal dont nous avons scellé les extrémités à la lampe. Nous l'avons conservé

à 20° environ. Pendant 15 jours nous l'avons observé et nous avons noté l'apparition de colonies floconneuses liquéfiant et décolorant la gélatine que nous avons considérées comme bactéries anaérobies strictes.

Interprétation des résultats.

En nous reportant aux tables de H. Vincent, nous avons interprété nos résultats par rapport au nombre de colibacilles au litre.

Les estimations données par les tables de Miquel nous permirent l'appréciation des échantillons d'eau d'après le nombre de germes totaux au cc.

Pour avoir des résultats plus absolus, la même méthode d'analyse fut suivie pour tous les échantillons prélevés, soit en saison chaude, soit en saison froide.

CHAPITRE VI

RÉSULTATS ANALYTIQUES

Afin d'avoir une idée d'ensemble pour chaque point d'eau, nous donnerons consécutivement pour chacun d'eux les résultats chimiques et les résultats bactériologiques de nos analyses d'hiver et d'été.

Pour chaque analyse chimique nous donnerons : les conditions de prélèvement, les caractères organoleptiques, l'analyse hydrotimétrique, l'analyse minérale. L'analyse bactériologique sera présentée dans l'ordre suivant : conditions de prélèvement, de transport et de mise en culture ; analyse quantitative avec la numération des germes, analyse qualitative avec la recherche et la numération du colibacille. Chaque analyse chimique et bactériologique comportera sa conclusion particulière. Une conclusion générale sera donnée pour chaque point d'eau, après l'exposé des résultats des deux séries d'analyses.

Les résultats pondéraux sont exprimés en milligrammes.

Puits de la place du Temple

Profondeur totale du puits. . . . 8 mètres

Hauteur de la nappe d'eau :

le 5 septembre 1923. . . . 1 m. 50

le 8 mars 1923 . . . . . 1 m. 40

a) Analyse chimique du 14 septembre 1922

Conditions du prélèvement

Endroit	pompe du puits
Heure	15 heures
Vent, direction, force	ouest-est faible
Etat atmosphérique avant	beau
— pendant	beau sec
Température de l'air	20°5
— de l'eau	14°

Caractères organoleptiques

Odeur	inodore
Aspect	limpide
Couleur	incolore
Saveur	normale
Conservation	bonne

Hydrotimétrie

Degré total A	40°
— B	18°
Degré permanent C	12°
— D	12°

Recherches chimiques

Résidu sec à 110°	660
Résidu au rouge	570
Perte au rouge	90
Silice (SiO^2)	20
$Fe^2O^3 + Al^2O^3$	2
Chaux (CaO)	360
Magnésie (MgO)	34
Alcalinité (en CO^3Ca)	370
Matières organiques (en O) milieu acide	0,1

Matières organiques (en O) milieu alcalin.	0,1
Sulfates (SO^3)	86
Chlorures (NaCl)	84,5
Nitrites (NO^2H)	néant
Nitrates (NO^3H)	80
Ammoniaque libre (NH^3)	néant
Ammoniaque albuminoïde . . .	néant
Phosphates (P^2O^5)	néant
Oxygène en poids	9,1
Oxygène en volume	6 cc. 35

Conclusions

Eau suspecte par sa teneur en résidu, sa perte au rouge, sa teneur en chaux et en magnésie, sa richesse en sulfates, chlorures et nitrates.

b) Analyse chimique du 28 mars 1923

Conditions du prélèvement

Endroit	pompe du puits
Heure	10 h. 30
Vent, direction, force.	sud-est faible
Etat atmosphérique avant . . .	pluie légère
— pendant. .	nuageux
Température de l'air.	13°5
— de l'eau	14°5

Caractères organoleptiques

Odeur	inodore
Aspect.	limpide
Couleur	incolore
Saveur.	normale
Conservation	bonne

Hydrotimétrie

Degré total A	40°
— B	7°
Degré permanent C	6°
— D	4°5

Recherches chimiques

Résidu sec à 110°	680
Résidu au rouge	570
Perte au rouge	110
Silice (SiO^2)	11
$Fe^2O^3+Al^2O^3$	2
Chaux (CaO)	330
Magnésie (MgO)	18
Alcalinité (en CO^3Ca)	330
Matières organiques (en O) milieu acide	0,35
Matières organiques (en O) milieu alcalin	0,2
Sulfates (SO^3)	83
Chlorures (NaCl)	76
Nitrites (NO^2H)	néant
Nitrates (NO^3H)	10
Ammoniaque libre (NH^3)	néant
Ammoniaque albuminoïde	néant
Phosphates (P^2O^5)	néant
Oxygène en poids	9,58
Oxygène en volume	6 cc. 7

Conclusions

Eau suspecte par sa teneur en résidu, sa perte au roug, sa teneur en chaux, sa richesse en sulfates et en chlorures.

a) Analyse bactériologique du 28 décembre 1922

Conditions du prélèvement

Endroit	pompe du puits
Heure	8 h. 15
Température de l'air	3°5
— de l'eau	12°8

Numération des germes

Nombre de germes microbiens aérobies par cc.	21
Nombre de microbes liquéfiant la gélatine par cc.	néant
Nombre de moisissures par cc.	7
Nombre de germes microbiens anaérobies par cc.	12
Odeur des cultures	non désagréable
Liquéfaction des plaques de gélatine ensemencées	nulle au 15me jour
Nombre de colibacilles au litre	200

Conclusions

D'après les estimations de H. Vincent	eau passable
— — Miquel	eau pure

b) Analyse bactériologique du 14 septembre 1923

Conditions du prélèvement

Endroit	pompe du puits
Heure	8 h. 15
Température de l'air	19°5
— — l'eau	14°

Numération des germes

Nombre de germes microbiens aérobies par cc.	693

Nombre de microbes liquéfiant la gélatine par cc.	71
Nombre de moisissures par cc. . .	9
Nombre de germes microbiens anaérobies par cc.	4
Odeur des cultures.	désagréable
Liquéfaction des plaques de gélatine ensemencées	totale au 12e jour
Nombre de colibacilles au litre.. .	5000

Conclusions

D'après les estimations de H. Vincent.	eau impropre à la boisson
— — de Miquel. . .	eau pure

Conclusions générales sur les eaux du Puits du Temple

Au point de vue chimique, l'ensemble des résultats précédents nous permet de conclure que cette eau qui n'a jamais décelé à l'analyse ni nitrites, ni ammoniaque et très peu de matières organiques, ce qui écarte tout indice de contamination, est néanmoins suspecte par son résidu assez élevé, sa perte au rouge, sa richesse en chlorures et en sulfates.

Au point de vue bactériologique, l'ensemble des analyses la fait considérer comme suspecte (1).

---

(1) Limites maxima tolérées pour une eau potable :

Résidu à 110°.	500	milligrammes
Degré hydrotimétrique total A.. . .	30	—
— permanent C.. . .	12	—
Matières organiques (en O).	2	—
Chlorures (NaCl)..	66	—
Sulfates (SO^3)	30	—
Nitrites	pas de traces	
Ammoniaque.	pas de traces	

Puits de la Porte de Narbonne

a) Analyse chimique du 14 septembre 1922

Conditions du prélèvement

Endroit	pompe du puits
Heure	16 heures
Vent, direction, force	ouest-est, faible
Etat atmosphérique avant	beau
— pendant	beau sec
Température de l'air	20°
— l'eau	17°

Caractères organoleptiques

Odeur	inodore
Aspect	limpide
Couleur	incolore
Saveur	normale
Conservation	bonne

Hydrotimétrie

Degré total A	38°
— B	16°5
Degré permanent C	11°
— D	11°

Recherches chimiques

Résidu sec à 110°	650
Résidu au rouge	570
Perte au rouge	80
Silice (SiO^2)	15
$Fe^2O^3+Al^2O^3$	2
Chaux (CaO)	330
Magnésie (MgO)	31
Alcalinité en (CO^3Ca)	350

Matières organiques (en O) milieu acide	0,35
Matières organiques (en O) milieu alcalin	0,3
Sulfates (SO^3)	82
Chlorures (NaCl)	79
Nitrites (NO^2H)	néant
Nitrates (NO^3H)	70
Ammoniaque libre (NH^3)	néant
Ammoniaque albuminoïde	néant
Phosphates (P^2O^5)	néant
Oxygène en poids	9,1
Oxygène en volume	6 cc. 35

Conclusions

Eau suspecte par sa teneur en résidu, sa perte au rouge, sa teneur en chaux et en magnésie, sa richesse en sulfates, chlorures et nitrates.

b) Analyse chimique du 28 mars 1923

Conditions du prélèvement

Endroit	pompe du puits
Heure	10 h. 45
Vent, direction, force	sud-est faible
Etat atmosphérique avant	pluie légère
— pendant	nuageux
Température de l'air	13°5
— de l'eau	13°5

Caractères organoleptiques

Odeur	inodore
Aspect	limpide
Couleur	incolore
Saveur	normale
Conservation	bonne

Hydrotimétrie

Degré total A.	40°5
— B.	6°
Degré permanent C.	6°
— D.	4°5

Recherches chimiques

Résidu sec au rouge.	690
Résidu au rouge.	610
Perte au rouge.	80
Silice (SiO^2).	15
$Fe^2O^3+Al^2O^3$	2
Chaux (CaO).	358
Magnésie (MgO).	18
Alcalinité (en CO^3Ca)	345
Matières organiques (en O) milieu acide	0,30
Matières organiques (en O) milieu alcalin.	0,15
Sulfates (SO^3).	83
Chlorures (NaCl)	78
Nitrites (NO^2H)	néant
Nitrates (NO^3H).	45
Ammoniaque libre (NH^3)	néant
Ammoniaque albuminoïde.	néant
Phosphates (P^2O^5).	néant
Oxygène en poids	9,72
Oxygène en volume	6 cc. 8

Conclusions

Eau suspecte par sa teneur en résidu, sa perte au rouge, sa teneur en chaux, sa richesse en sulfates et en chlorures.

a) Analyse bactériologique du 28 décembre 1922

Conditions du prélèvement

Endroit	pompe du puits
Heure	8 h. 25
Température de l'air	4°5
Température de l'eau	13°

Numération des germes

Nombre de germes microbiens aérobies par cc.	35
Nombre de microbes liquéfiant la gélatine par cc.	7
Nombre de moisissures par cc.	35
Nombre de germes microbiens anaérobies par cc.	8
Odeur des cultures	désagréable
Liquéfaction des plaques de gélatine ensemencées	partielle au 15e jour
Nombre de colibacilles au litre	2000

Conclusions

D'après les estimations de H. Vincent. eau suspecte
— — de Miquel . . . eau pure

b) Analyse bactériologique du 14 septembre 1923

Conditions du prélèvement

Endroit	pompe du puits
Heure	10 heures
Température de l'air	18°
— l'eau	14°5

Numération des germes

Nombre de germes microbiens aérobies par cc.	490
Nombre de microbes liquéfiant la gélatine par cc.	21

Nombre de moisissures par cc. . . .	4
Nombre de germes microbiens anaérobies par cc.	3
Odeur des cultures.	peu désagréable
Liquéfaction des plaques de gélatine ensemencées	partielle au 15e jour
Nombre de colibacilles au litre . . .	5000

Conclusions

D'après les estimations de H. Vincent.	eau impropre à la boisson
— — Miquel. . . .	eau pure

Conclusions générales sur les eaux du puits de la Porte de Narbonne

L'ensemble des résultats précédents nous permet de considérer cette eau comme suspecte au point de vue chimique par son résidu assez élevé, sa perte au rouge, sa richesse en chlorures et en sulfates. Pourtant l'absence de nitrites, d'ammoniaque et la quantité de ses matières organiques écarte tout indice de contamination.

Les analyses bactériologiques la font juger comme assez suspecte.

Puits de la pharmacie Audibert

Profondeur totale du puits	8 mètres
Hauteur de la nappe d'eau le 5 septembre 1922.	2 mètres
— le 8 mars 1923. . . .	1 m. 50

a) Analyse chimique du 14 septembre 1922

Conditions du prélèvement

Endroit	pompe du puits
Heure	11 heures
Vent, direction, force	ouest-est faible

Etat atmosphérique avant. . .	beau
— pendant. .	beau sec
Température de l'air	20°5
— de l'eau	15°5

Caractères organoleptiques

Odeur	inodore
Aspect	limpide
Couleur	incolore
Saveur	normale
Conservation	bonne

Hydrotimétrie

Degré total A.	46°
— B.	22°5
Degré permanent C.	18°
— D.	17°

Recherches chimiques

Résidu sec à 110°	880
Résidu au rouge.	780
Perte au rouge.	100
Silice (SiO^2).	18
$Fe^2O^3+Al^2O^3$	2
Chaux (CaO).	330
Magnésie (MgO).	60
Alcalinité (en CO^3Ca).	360
Matières organiques (en O) milieu acide	0,3
Matières organiques (en O) milieu alcalin.	0,25
Sulfates (SO^3).	130
Chlorures (NaCl)	140
Nitrites (NO^2H)	néant

Nitrates (NO^3H)	75
Ammoniaque libre (NH^3)	0,02
Ammoniaque albuminoïde	0,01
Phosphates (P^2O^5)	néant
Oxygène en poids	9,1
Oxygène en volume	6 cc. 35

Conclusions

Eau suspecte par sa teneur élevée en résidu, sa perte au rougé, sa teneur en chaux et en magnésie, sa richesse en sulfates, chlorures et nitrates.

b) Analyse chimique du 28 mars 1923

Conditions du prélèvement

Endroit	pompe du puits
Heure	13 h. 45
Vent, direction, force	sud-est faible
Etat atmosphérique avant	pluie légère
— pendant	nuageux
Température de l'air	13°
— de l'eau	14°5

Caractères organoleptiques

Odeur	inodore
Aspect	limpide
Couleur	incolore
Saveur	normale
Conservation	bonne

Hydrotimétrie

Degré total A	12°5
— B	8°
Degré permanent C	10°
— D	8°

Recherches chimiques

Résidu sec à 110°	840
Résidu au rouge	765
Perte au rouge	75
Silice (SiO^2)	18
$Fe^2O^3 + Al^2O^3$	3
Chaux (CaO)	360
Magnésie (MgO)	32
Alcalinité en CO^3Ca	355
Matières organiques (en O) milieu acide	0,30
Matières organiques (en O) milieu alcalin	0,15
Sulfates (SO^3)	121
Chlorures (NaCl)	133
Nitrites (NO^2H)	néant
Nitrates (NO^3H)	40
Ammoniaque libre (NH^3)	néant
Ammoniaque albuminoïde	0,005
Phosphates (P^2O^5)	néant
Oxygène en poids	10,01
Oxygène en volume	7 cc.

Conclusions

Eau suspecte par sa teneur élevée en résidu, sa perte au rouge, sa teneur en chaux, sa richesse en sulfates et en chlorures.

a) Analyse bactériologique du 28 décembre 1922

Conditions du prélèvement

Endroit	pompe du puits
Heure	8 heures
Température de l'air	6°5
— de l'eau	13°

Numération des germes

Nombre de germes microbiens aérobies par cc.	51
Nombre de microbes liquéfiant la gélatine par cc.	21
Nombre de moisissures par cc.	14
Nombre de germes microbiens anaérobies par cc.	17
Odeur des cultures.	fétide
Liquéfaction des plaques de gélatine ensemencée.	totale au 15^{me} jour
Nombre des colibacilles au litre	2.000

Conclusions

D'après les estimations de H. Vincent. . eau suspecte
— — Miquel . . . . eau pure

b) Analyse bactériologique du 14 septembre 1923

Conditions du prélèvement

Endroit	pompe de puits
Heure	8 h. 30
Température de l'air.	20°
— de l'eau	14°

Numération des germes

Nombre de germes microbiens aérobies par cc.	3.981
Nombre de microbes liquéfiant la gélatine par cc.	160
Nombre de moisissures par cc.	20
Nombre de germes microbiens anaérobies au cc.	très nombreux
Odeur des cultures.	putride
Liquéfaction des plaques de gélatine ensemencées	totale au 3^{me} jour
Nombre de colibabilles au litre.	10.000

Conclusions

D'après les estimations de H. Vincent. . eau impropre à la boisson
— — Miquel . . . . eau médiocre

Conclusions générales sur les eaux du puits de la pharmacie Audibert

Chimiquement, l'ensemble des résultats précédents nous fait conclure que cette eau, ne renfermant pas de nitrites et très peu d'ammoniaque et de matières organiques, est suspecte par son résidu élevé, sa perte au rouge, sa teneur en chlorures, chaux et sulfates.

Les conclusions bactériologiques la considèrent comme de médiocre qualité.

Puits de la Place du Marché

Profondeur totale du puits. . . . . 6 m. 50
Hauteur de la nappe d'eau le 5 septembre 1922. 2 m. 50
— — 8 mars 1923. . . . 2 m. 40

a) Analyse chimique du 14 septembre 1922

Conditions du prélèvement

Endroit . . . . . pompe du puits
Heure . . . . . 17 heures
Vent, direction, force. . . . . ouest-est faible
Etat atmosphérique avant. . . . beau
Etat atmosphérique pendant. . . beau sec
Température de l'air. . . . . 20°
— — l'eau. . . . . 12°

Caractères organoleptiques

Odeur . . . . . inodore
Aspect. . . . . limpide

Couleur	incolore
Saveur	normale
Conservation	bonne

Hydrotimétrie

Degré total A	40°
— B	20°5
Degré permanent C	17°5
— — D	16°

Recherches chimiques

Résidu sec à 110°	850
Résidu au rouge	765
Perte au rouge	85
Silice (SiO^2)	22
$Fe^2O^3 + Al^2O^3$	2
Chaux (CaO)	360
Magnésie (MgO)	58
Alcalinité (en CO^3Ca)	365
Matières organiques (en O) milieu acide	0,25
Matières organiques (en O) milieu alcalin	0,2
Sulfates (SO^3)	116
Chlorures ($NaCl$)	137,5
Nitrites (NO^2H)	néant
Nitrates (NO^3H)	80
Ammoniaque libre (NH^3)	néant
Ammoniaque albuminoïde	néant
Phosphates (P^2O^5)	néant
Oxygène en poids	8,6
Oxygène en volume	6 cc. 03

Conclusions

Eau suspecte par sa teneur élevée en résidu, sa perte au rouge, sa teneur en chaux et en magnésie, sa richesse en chlorures, sulfates et nitrates.

b) Analyse chimique du 28 mars 1923

Conditions du prélèvement

Endroit	pompe du puits
Heure	11 heures
Vent, direction, force	sud-est faible
Etat atmosphérique avant	pluie légère
Etat atmosphérique pendant	nuageux
Température de l'air	14°
— — l'eau	13°

Caractères organoleptiques

Odeur	inodore
Aspect	limpide
Couleur	incolore
Saveur	normale
Conservation	bonne

Hydrotimétrie

Degré total A	42°
— B	8°
Degré permanent C	10°
— D	7°

Recherches chimiques

Résidu sec à 110°	820
Résidu au rouge	750
Perte au rouge	70
Silice (SiO^2)	22
$Fe^2O^3 + Al^2O^3$	3

Chaux (CaO)	360
Magnésie (MgO)	28
Alcalinité en CO^3Ca	350
Matières organiques (en O) milieu acide	0,35
Matières organiques (en O) milieu alcalin	0,2
Sulfates (SO^3)	118
Chlorures (NaCl)	130,5
Nitrites (NO^2H)	néant
Nitrates (NO^3H)	55
Ammoniaque libre (NH^3)	néant
Ammoniaque albuminoïde	néant
Phosphates (P^2O^5)	néant
Oxygène en poids	9,86
Oxygène en volume	6 cc. 9

Conclusions

Eau suspecte par sa teneur élevée en résidu, sa perte au rouge, sa teneur en chaux, sa richesse élevée en sulfates et en chlorures.

a) Analyse bactériologique du 28 décembre 1922

Conditions du prélèvement

Endroit	pompe du puits
Heure	8 h. 40
Température de l'air	4°5
— de l'eau	12°1

Numération des germes

Nombres de germes microbiens aérobies par cc	15
Nombre de microbes liquéfiant la gélatine par cc	néant
Nombre de moisissures par cc	22

Nombre de germes microbiens anaérobies par cc.	13
Odeur des cultures	nulle
Liquéfaction des plaques de gélatine ensemencées	nulle
Nombre de colibacilles au litre	30

Conclusions

D'après les estimations de H. Vincent : Eau de bonne qualité.

D'après les estimations de Miquel : Eau très pure.

b) Analyse bactériologique du 14 septembre 1923

Conditions du prélèvement

Endroit	pompe du puits
Heure	9 h. 15
Température de l'air	17°5
— de l'eau	14°

Numération des germes

Nombre de germes microbiens aérobies par cc.	1.068
Nombre de microbes liquéfiant la la gélatine par cc.	175
Nombre de moisissures par cc.	néant
Nombre de germes microbiens anaérobies par cc.	9
Odeur des cultures	désagréable
Liquéfaction des plaques de gélatine ensemencées	totale au 4^{me} jour
Nombre de colibacilles au litre	1000

Conclusions

D'après les estimations de H. Vincent : Eau supecte en période d'infection légère au début ou au déclin d'une contamination plus grande.

D'après les estimations de Miquel. . . Eau médiocre.

Conclusions générales sur les eaux du puits de la place du Marché

Ces eaux au point de vue chimique sont suspectes par leur résidu élevé, leur perte au rouge, leur teneur en chlorures, en sulfates et nitrates. Elles ne renferment ni nitrites, ni ammoniaque. Elles sont à surveiller car l'analyse bactériologique d'été signale un début de contamination d'origine sûrement superficielle.

Puits du Faubourg du Pont

a) Analyse chimique du 14 septembre 1922

Conditions du prélèvement

Endroit	pompe du puits
Heure	16 h. 30
Vent	ouest-est faible
Etat atmosphérique avant	beau
— pendant	beau sec
Température de l'air	20°
— de l'eau	14°8

Caractères organoleptiques

Odeur	inodore
Aspect	limpide
Couleur	incolore
Saveur	normale
Conservation	bonne

Hydrotimétrie

Degré total A	30°
— B	14°5
Degré permanent C	9°
— D	8°

Recherches chimiques

Résidu sec à 110°	435
Résidu au rouge	360
Perte au rouge	75
Silice (SiO^2)	16
$Fe^2O^3+Al^2O^3$	2
Chaux (CaO)	198
Magnésie (MgO)	27
Alcalinité (en CO^3Ca)	270
Matières organiques (en O) milieu acide	0,1
Matières organiques (en O) milieu alcalin	0,1
Sulfates (SO^3)	32
Chlorures (NaCl)	67,2
Nitrites (NO^2H)	néant
Nitrates (NO^3H)	20
Ammoniaque libre (NH^3)	néant
Ammoniaque albuminoïde	néant
Phosphates (P^2O^5)	néant
Oxygène en poids	8,6
Oxygène en volume	6 cc. 03

Conclusions

Eau présentant au point de vue chimique les caractères d'une eau potable. Un peu suspecte pourtant par sa teneur en chlorures.

b) Analyse chimique du 28 mars 1923

Conditions du prélèvement

Endroit	pompe du puits
Heure	11 h. 15
Vent, direction, force	sud-est faible

Etat atmosphérique avant . . .	pluie légère
— pendant. .	nuageux
Température de l'air.	15°
— — l'eau	14°5

Caractères organoleptiques

Odeur	inodore
Aspect	limpide
Couleur.	incolore
Saveur.	normale
Conservation..	bonne

Hydrotimétrie

Degré total A.	26°
— B.	7°5
Degré permanent C	9°
— — D.	4°

Recherches chimiques

Résidu sec à 110°	380
Résidu au rouge.	335
Perte au rouge.	45
Silice (SiO^2).	15
$Fe^2O^3 + Al^2O^3$	2
Chaux (CaO)	190
Magnésie (MgO).	15
Alcalinité en CO^3Ca.	235
Matières organiques (en O) milieu acide	0,5
Matières organiques (en O) milieu alcalin	0,35
Sulfates (SO^3).	48
Chlorures (NaCl).	64
Nitrites (NO^2H)	0,01
Nitrates (NO^3H).	10

Ammoniaque libre (NH^3).	néant
Ammoniaque albuminoïde.	0,005
Phosphates (P^2O^5).	néant
Oxygène en poids.	9,58
Oxygène en volume	6 cc. 7

Conclusions

Eau suspecte à cause de la présence de nitrites et d'ammoniaque.

a) Analyse bactériologique du 28 décembre 1922

Conditions du prélèvement

Endroit.	pompe du puits
Heure.	8 h. 30
Température de l'air.	3°5
— — l'eau.	14°2

Numération des germes

Nombre de germes microbiens aérobies par cc.	23
Nombre de microbes liquéfiant la gélatine par cc	néant
Nombre de moisissures par cc. . . .	18
Nombre de germes microbiens anaérobies par cc.	néant
Odeur des cultures	non désagréable
Liquéfaction des plaques de gélatine ensemencées.	nulle
Nombre de colibacilles au litre. . . .	1000

Conclusions

D'après les estimations de H. Vincent. eau suspecte
— — Miquel..... eau pure

b) Analyse bactériologique du 14 septembre 1923

Conditions du prélèvement

Endroit	pompe du puits
Heure	10 h. 15
Température de l'air	17°5
— — l'eau	14°

Numérations des germes

Nombre de germes microbiens aérobies par cc	497
Nombre de microbes liquéfiant la gélatine par cc	96
Nombre de moisissures par cc	20
Nombre de germes microbiens anaérobies par cc	5
Odeur des cultures	ammoniacale
Liquéfaction des plaques de gélatine ensemencées	partielle au 15e jour
Nombre de colibacilles au litre	100

Conclusions

D'après les estimations de H. Vincent	eau passable à surveiller
— — Miquel	eau pure

Conclusions générales sur les eaux du puits du Faubourg du Pont

Cette eau, au point de vue chimique, présente presque tous les caractères d'une eau de consommation de qualité moyenne, quoique possédant des chlorures un peu élevés. Mais la présence de nitrites la rend suspecte et permet de conclure à une infiltration dangereuse des eaux de la rivière du Vidourle. L'analyse bactériologique nous la donne d'ailleurs comme à surveiller.

Puits du Collège

Profondeur totale du puits	23 mètres
Hauteur de la nappe d'eau le 5 septemb. 1922.	5 m. 50
— — 8 mars 1923	5 m. 50

a) Analyse chimique du 14 septembre 1922

Conditions du prélèvement

Endroit	seau du puits
Heure	17 h. 30
Vent, direction, force	ouest-est faible
Etat atmosphérique avant	beau
— pendant	beau sec
Température de l'air	20°
— l'eau	17°

Caractères organoleptiques

Odeur	inodore
Aspect	limpide
Couleur	incolore
Saveur	normale
Conservation	bonne

Hydrotimétrie

Degré total A	92°
— B	72°
Degré permanent C	59°
— D	51°

Recherches chimiques

Résidu sec à 110°	1440
Résidu au rouge	1240
Perte au rouge	200
Silice (SiO^2)	20

$Fe^2O^3+Al^2O^3$	2
Chaux (CaO)	266
Magnésie (MgO)	213
Alcalinité (en CO^3Ca)	250
Matières organiques (en O) milieu acide	0,2
Matières organiques (en O) milieu alcalin	0,3
Sulfates (SO^3)	510
Chlorures (NaCl)	207,6
Nitrites (NO^2H)	néant
Nitrates (NO^3H)	20
Ammoniaque libre (NH^3)	0,01
Ammoniaque albuminoïde	0,03
Phosphates (P^2O^5)	néant
Oxygène en poids	8,2
Oxygène en volume	5 cc. 72

Conclusions

Eau impropre à l'alimentation à cause de son résidu très élevé, sa perte au rouge, sa très forte teneur en chaux, en magnésie, en sulfates et en chlorures ; enfin par la présence d'ammoniaque.

b) Analyse chimique du 28 mars 1923

Conditions du prélèvement

Endroit	seau du puits
Heure	11 h. 30
Vent, direction, force	sud-est faible
Etat atmosphérique avant	pluie légère
Etat atmosphérique après	nuageux
Température de l'air	17°
Température de l'eau	15°

Caractères organoleptiques

Odeur	inodore
Aspect	limpide
Couleur	incolore
Saveur	normale
Conservation	bonne

Hydrotimétrie

Degré total A	95°
— B	68°
Degré permanent C	68°
— D	55°

Recherches chimiques

Résidu sec à 110°	1520
Résidu au rouge	1310
Perte au rouge	210
Silice (SiO^2)	38
Fe^2O^3 — Al^2O^3)	2
Chaux (CO)	470
Magnésie (MgO)	162
Alcalinité (en CO^3Ca)	250
Matières organiques (en O) milieu acide	0,3
Matières organiques (en O) milieu alcalin	0,4
Sulfates (SO^3)	
Chlorures (NaCl)	212
Nitrites (NO^2H)	néant
Nitrates (NO^3H)	
Ammoniaque libre (NH^3)	0,01
Ammoniaque albuminoïde	0,03
Phosphates (P^2O^5)	néant
Oxygène en poids	9,58
Oxygène en volume	6 cc. 7

Conclusions

Eau impropre à l'alimentation par son résidu très élevé, sa perte au rouge, sa très forte teneur en chaux, en magnésie, en sulfates et en chlorures ; par la présence enfin d'ammoniaque.

a) Analyse bactériologique du 28 décembre 1922

Conditions du prélèvement

Endroit	partie moyenne de la nappe d'eau
Heure	9 h. 30
Température de l'air	6°
— de l'eau	14°

Numération des germes

Nombre de germes microbiens aérobies par cc.	100
Nombre de microbes liquéfiant la gélatine par cc.	14
Nombre de moisissures par cc.	21
Nombre de germes microbiens anaérobies par cc.	15
Odeur des cultures	putride
Liquéfaction des plaques de gélatine ensemencées	presque totale au 15^{me} jour
Nombre de colibacilles au litre	200

Conclusions

D'après les estimations de H. Vincent	eau suspecte
— — Miquel	eau pure

b) Analyse bactériologique du 14 septembre 1923

Conditions du prélèvement

Endroit	partie moyenne de la nappe d'eau

Heure	10 h. 15
Température de l'air	18°
— de l'eau	11°

Numération des germes

Nombre de germes microbiens aérobies par cc.	1840
Nombre de microbes liquéfiant la gélatine par cc.	195
Nombre de moisissures par cc.	6
Nombre de germes microbiens anaérobies par cc.	nombreux
Odeur des cultures	putride
Liquéfaction des plaques de gélatine ensemencées	totale au 3me jour
Nombre de colibabilles au litre.	1500

Conclusions

D'après les estimations de H. Vincent : Eau mauvaise, dangereuse pour la boisson.

D'après les estimations de Miquel. . . Eau médiocre.

Conclusions générales sur les eaux du Puits du Collège

Chimiquement, bien que cette eau ne renferme pas de nitrites et contienne très peu de matières organiques, elle est trop chargée en sels de chaux et de magnésie et doit être rejetée de l'alimentation. Bactériologiquement elle est aussi impropre à la boisson.

Eau du Vidourle

a) Analyse chimique du 14 septembre 1922

Conditions du prélèvement

Endroit. . . . . au milieu de la rivière, en amont des « passes » du moulin de Garanel.

Heure	14 h. 30
Vent, direction, force	ouest-est faible
Etat atmosphérique avant	beau
— pendant	beau sec
Température de l'air	20°
— l'eau	18°

Caractères organoleptiques

Odeur	inodore
Aspect	limpide
Couleur	incolore
Saveur	normale
Conservation	bonne

Hydrotimétrie

Degré total A	25°5
— B	14°
Degré permanent C	11°
— D	7°

Recherches chimiques

Résidu sec à 110°	305
Résidu au rouge	237
Perte au rouge	68
Silice (SiO^2)	35
$Fe^2O^3+Al^2O^3$	5
Chaux (CaO)	90
Magnésie (MgO)	21
Alcalinité en (CO^3Ca)	190
Matières organiques (en O) milieu acide	0,3
Matières organiques (en O) milieu alcalin	0,2
Sulfates (SO^3)	25
Chlorures (NaCl)	52

Nitrites (NO^2H)	néant
Nitrates (NO^3H)	0,6
Ammoniaque libre (NH^3)	0,005
Ammoniaque albuminoïde	0,01
Phosphates (P^2O^5)	néant
Oxygène en poids	8,2
Oxygène en volume	5 cc. 72

Conclusions

Eau potable, à remarquer cependant sa faible teneur en ammoniaque.

b) Analyse chimique du 28 mars 1923

Conditions du prélèvement

Endroit	au milieu de la rivière, en amont des « passes » du moulin de Garanel.
Heure	11 h. 15
Vent, direction, force	sud-est faible
Etat atmosphérique avant	pluie légère
— pendant	nuageux
Température de l'air	15°
— de l'eau	15°

Caractères organoleptiques

Odeur	inodore
Aspect	limpide
Couleur	incolore
Saveur	normale
Conservation	bonne

Hydrotimétrie

Degré total A	23°
— B	11°

Degré permanent C.	9° .
— D.	3°5

Recherches chimiques

Résidu sec à 110°	250
Résidu au rouge.	215
Perte au rouge.	45
Silice (SiO^2)	28
$Fe^2O^3 + Al^2O^3$	4
Chaux (CaO).	120
Magnésie (MgO).	17
Alcalinité en CO^3Ca	155
Matières organiques (en O) milieu acide	0,6
Matières organiques (en O) milieu alcalin	0,5
Sulfates (SO^3)	41
Chlorures (NaCl).	33
Nitrites (NO^2H)	0,02
Nitrates (NO^3H)	2
Ammoniaque libre (NH^3). . . .	0,005
Ammoniaque albuminoïde . . .	0,005
Phosphates (P^2O^5).	néant
Oxygène en poids.	9,72
Oxygène en volume	6 cc. 8

Conclusions

Eau mauvaise, à cause de sa teneur en nitrites et en ammoniaque.

a) Analyse bactériologique du 28 décembre 1922

Conditions du prélèvement

Endroit . . . . . au milieu de la rivière, en amont des « passes » du moulin de

	Garanel, en surface ensoleillée.
Heure	10 h. 10
Température de l'air	11°
— de l'eau	5°

Numération des germes

Nombre de germes microbiens aérobies par cc.	310
Nombre de microbes liquéfiant la gélatine par cc.	20
Nombre de moisissures par cc.	25
Nombre de germes microbiens anaérobies par cc.	4
Odeur des cultures	désagréable
Liquéfaction des plaques de gélatine ensemencées	partielle au 15e jour
Nombre de colibacilles au litre	25

Conclusions

D'après les estimations de H. Vincent	eau pure
— — Miquel	eau passable

b) Analyse bactériologique du 14 septembre 1923

Conditions du prélèvement

Endroit	au milieu de la rivière, en amont des « passes » du moulin de Garanel, en surface.
Heure	9 h. 40
Température de l'air	17°
— — l'eau	20°

Numération des germes

Nombre de germes microbiens aérobies par cc.	297

Nombre de microbes liquéfiant la gélatine par cc.	36
Nombre de moisissures par cc. . .	3
Nombre de germes microbiens anaérobies par cc.	8
Odeur des cultures.	désagréable
Liquéfaction des plaques de gélatine ensemencées	totale au 4e jour
Nombre de colibacilles au litre. . .	1000

Conclusions

D'après les estimations de H. Vincent. eau suspecte
— — Miquel. . . eau pure

Conclusions générales sur l'eau du Vidourle

Comme toutes les eaux de rivière, l'eau du Vidourle présente, au point de vue chimique, des différences très sensibles. Par suite de sa teneur notable en nitrites, en matières organiques et en ammoniaque elle doit être rejetée de l'alimentation.

Au point de vue bactériologique, elle est suspecte.

CHAPITRE VII

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

De cette rapide étude, que nous aurions aimé plus complète, résultent pourtant de très nettes conclusions.

La ville de Sommières consomme journellement une eau de très médiocre qualité. Très minéralisée de par la nature lithologique du terrain qui la contient, elle est exposée à des causes permanentes de pollutions.

Les puits de la ville, comme les puits particuliers, sont bâtis en calcaires poreux, très perméables aux eaux superficielles de ruissellement qui y entraînent tout un cortège de germes nocifs. Si nous ajoutons à cela les limons et les débris organiques que les crues du Vidourle y déposent, il est hors de doute que les eaux de ces puits sont presque journellement souillées.

Est-il possible de porter remède à ce danger constant ?

La première solution serait l'étude d'un système d'adduction d'eau du Vidourle qui présente une minéralisation légère. Le passage de l'eau de la rivière dans des bassins de décantation et des galeries ou bassins filtrants, submergés ou non, suivant les possibilités de construction, la débarrasserait de tous germes nocifs et donnerait à la ville une eau d'une remarquable potabilité.

Une deuxième solution moins onéreuse consisterait à abriter la nappe aquifère qui alimente la ville des infil-

trations superficielles qui la polluent. On aurait ainsi une eau très minéralisée encore, mais exempte de flore pathogène. Ce résultat s'obtiendrait en remplaçant les puits actuels par des puits tubés de Donnel que l'on rendrait étanches par un béton armé d'au moins 0 m. 50 d'épaisseur, descendant le long du tube en fer du puits jusqu'au niveau de la base de la nappe d'eau. Autour de cette couronne de béton serait ménagé un anneau de sable fin, lavé et soigneusement tassé, d'environ 5 mètres de diamètre.

En attendant que soit mis à exécution un projet garantissant la potabilité de l'eau d'alimentation de la ville, il est prudent que quelques précautions soient prises pour défendre les puits actuels contre les pollutions de l'extérieur.

Vérifier la maçonnerie des puits afin d'en boucher les fissures. Passer une couche de goudron sur laquelle on mettrait un enduit de ciment de 3 centimètres d'épaisseur.

Surveiller l'étanchéité des égouts au voisinage des puits.

Masquer l'orifice des puits par des dalles scellées.

Plusieurs fois par an et toutes les fois que dans ses crues la rivière y apporte des eaux limoneuses, il faudrait en outre qu'ils soient, après nettoyage, désinfectés par des procédés chimiques. Le permanganate de potasse est particulièrement indiqué. La formule suivante nous a donné de bons résultats :

Permanganate de potasse. .	25 gr.
Sulfate d'alumine.	250 gr.
Kaolin lavé	725 gr.

Cette dose qui fait un kilogramme de poudre convient

pour un puits contenant cinq mètres cubes d'eau. Il suffit de mettre ce mélange dans un seau avec cinq litres d'eau. On agite et on verse la solution dans le puits. On condamne le puits pendant quatre jours. Au bout de ce temps l'eau est clarifiée, sans goût et les microbes pathogènes qu'elle contenait sont détruits.

En ma qualité de Censeur de tour, j'ai lu la Thèse ayant pour titre :

Les eaux d'alimentation de Sommières en Languedoc,

par Marcel Audibert.

Je pense que la Faculté peut en permettre l'impression.

Montpellier, le 20 novembre 1923.

Le Professeur,

FAUCON.

Vu :

Montpellier, le 21 novembre 1923.

Le Doyen,

G. MASSOL.

Vu et permis d'imprimer :

Montpellier, le 23 novembre 1923.

Le Recteur,

Jules COULET.

BIBLIOGRAPHIE

Archives municipales de Sommières.

Archives départementales du Gard.

Astruc (A.) et Jadin (J.). — Précis d'hydrologie et de minéralogie.

Astruc (Jean). — Mémoires pour l'histoire naturelle du Languedoc.

Blayac. — Importance de la géologie dans la recherche et le captage des eaux d'alimentation (Conférence faite au Congrès de l'Eau. Montpellier, juin 1923).

Boisson (Emile). — De la ville de Sommières depuis ses origines jusqu'à la Révolution, 1849.

Brun. — Minéralogie du Gard.

Bulletin des Services de la carte géologique de la France.

Chantemesse et Mosny. — Traité d'hygiène : approvisionnement communal.

Coreil. — Les eaux potables.

Diénert (F.). — Eaux de sources et eaux minérales.

Dom Vic et Dom Vaissette. — Histoire générale du Languedoc, continuée par H. Resnach.

Dopter et Sacquepée. — Précis de bactériologie.

Dumas (Emilien). — Carte géologique du département du Gard, 1860. Statistique géologique du Gard, 1876.

Dutil. — Etat économique du Languedoc à la fin de l'Ancien Régime, 1911.

Fabre (G.). — Cartes géologiques.

Fabre (J.). — Thèse de doctorat en pharmacie. Montpellier, 1920.

Faucon (M.-A.). — Leçons d'hydrologie. Programme des cours d'été. Montpellier, 1919.

Faucon (M.) et Audibert (M.). — Les eaux d'alimentation de la ville de Sommières (Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences. Bordeaux, 1923).

Fontannes (F.). — Etudes stratigraphiques et paléontologiques pour servir à l'histoire de la période tertiaire dans le bassin du Rhône, 1885.

Gaussen (Yvan). — Les foires et les marchés de Sommières en Languedoc depuis leurs origines jusqu'à la Révolution.

Genssane (De). — Histoire naturelle de la province du Languedoc. Partie minéralogique et géologique.

Germer-Durand. — Dictionnaire topographique du Gard, 1868.

Grangent et Durand. — Les monuments antiques du midi de la France.

Guiart et Grimbert. — Précis de diagnostic chimique, microscopique et parasitologique, 1922.

Hollande et Beauverie. — Papiers réactifs collodionnés.

Juillet (A.) et Galavielle (L.). — La pratique microscopique, 1923.

Léotard (Ernest et Charles). — Annuaire du Gard, 1862.

Lombard-Dumas (Armand). — Le préhistorique à Sommières.

Macé (E). — Traité pratique de bactériologie, 1912.

Maueu. — Eaux souteraines.

Picard (Théodore). — Géologie du Gard.

Rivoire. — Statistiques géologiques du Gard, 1847.

Rochaix (A.). — Leçons de bactériologie. Programme des cours militaires. Lyon, 1918.

Roman (M.). — Note sur le bassin de Sommières, 1896 (Bulletin de la Société géologique de France, 3me série, tome 24).

Soubeiran (G.-Léon). — Traité de minéralogie, de géologie, et des eaux souterraines.

TABLE DES MATIÈRES

Pages

AVANT-PROPOS VII

INTRODUCTION 9

CHAPITRE I. — GÉOGRAPHIE ET GÉOLOGIE DU BASSIN DE SOMMIÈRES 12

CHAPITRE II. — HISTORIQUE GÉNÉRAL 20

CHAPITRE III. — HISTORIQUE HYDROLOGIQUE 31

CHAPITRE IV. — TECHNIQUE CHIMIQUE 34

Mode opératoire suivi dans nos analyses d'eau 34
Mode opératoire adopté dans nos analyses de terrains... 48

CHAPITRE V. — TECHNIQUE BACTÉRIOLOGIQUE 53

Analyse quantitative 54

Analyse qualitative 56

CHAPITRE VI. — RÉSULTATS ANALYTIQUES 61

Puits de la place du Temple 61
Puits de la porte de Narbonne 67
Puits de la pharmacie Audibert 71
Puits de la place du Marché 76
Puits du faubourg du Pont 81
Puits du Collège 86
Eau du Vidourle 90

CHAPITRE VII. — CONCLUSIONS GÉNÉRALES 96

BIBLIOGRAPHIE 99

Montpellier. — *L'Abeille*, Imprimerie Coopérative ouvrière
14, avenue de Toulouse. — Téléph. **8-78.**